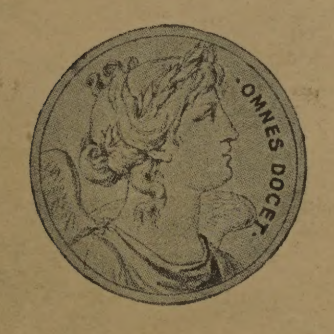
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS

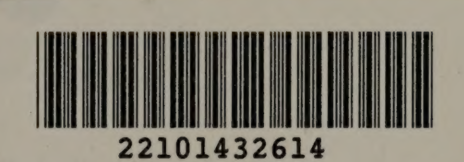
CATALOGUE DES OBJETS EXPOSÉS



EXPOSITION UNIVERSELLE ET INTERNATIONALE
DE BRUXELLES
1935

SECTION FRANÇAISE

BELGIUM: Conservatoire National des Arts et des Métiers



CONSERVATOIRE NATIONAL
DES ARTS ET MÉTIERS

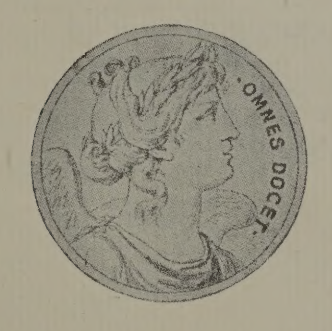
CATALOGUE DES OBJETS EXPOSÉS

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS

CATALOGUE DES OBJETS EXPOSÉS



EXPOSITION UNIVERSELLE ET INTERNATIONALE DE BRUXELLES

1935

SECTION FRANÇAISE


WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

S. M. LÉOPOLD III

ROI DES BELGES



Photo Buyle, Bruxelles. Max Courteau, sc.

M. Mario ROUSTAN

SÉNATEUR

MINISTRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE



Photo Henri Manuel, Paris. Max Courteau, sc.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE.

M. Mario ROUSTAN,
Sénateur, Ministre de l'Éducation Nationale.

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE.

M. H. LUC, Directeur général.

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS.

Directeur : M. Louis NICOLLE,
Directeur honoraire au Ministère du Commerce et de l'Industrie.

CONSEIL D'ADMINISTRATION.

Président : A. de MONZIE
Député, ancien Ministre.

CONSEIL DE PERFECTIONNEMENT.

Président : M. CUMINAL,
Vice-Président du Sénat.

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS

292, rue Saint-Martin, 292

Directeur : M. Louis NICOLLE,
Directeur honoraire au Ministère du Commerce et de l'Industrie.

CONSEIL D'ADMINISTRATION.

Président : M. A. de MONZIE
Député, ancien Ministre.
Vice-Président : M. CUMINAL, Vice-Président du Sénat.

MEMBRES :

MM.

Émile Borel, membre de l'Institut, Député, ancien Ministre.

Ch. Pomaret, Député, ancien Ministre.

Le Directeur général de l'Enseignement technique.

Le Directeur du Conservatoire National des Arts et Métiers.

Le Président du Conseil Municipal de Paris.

Le Président de la Commission de l'Enseignement du Conseil Municipal de Paris.

MM.

Le Président de la Chambre de Commerce de Paris.

Le Président de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale.

Le Directeur de l'École Centrale.

Le Directeur du Laboratoire d'Essais du Conservatoire.

Le Secrétaire de la Confédération générale du travail.

Raoul Dautry, Directeur général des Chemins de fer de l'État.

MM.

Roger Fighiera, Conseiller d'État, Directeur des Affaires commerciales et industrielles au Ministère du Commerce et de l'Industrie.

Edmond Labbé, Directeur général honoraire de l'Enseignement technique, Commissaire général de l'Exposition de 1937.

André Liesse, membre de l'Institut.

Louis Lumière, membre de l'Institut.

MM.

Émile Picard, de l'Académie Française, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences.

Délégués des Professeurs :

Bricard, Professeur au Conservatoire.

Dantzer, Professeur au Conservatoire.

Heim de Balsac, Professeur au Conservatoire.

Délégués suppléants :

MM. Magne, Professeur au Conservatoire.
Wahl, Professeur au Conservatoire.
Aucuy, Professeur au Conservatoire.

Paul PAINLEVÉ

(1863-1933)

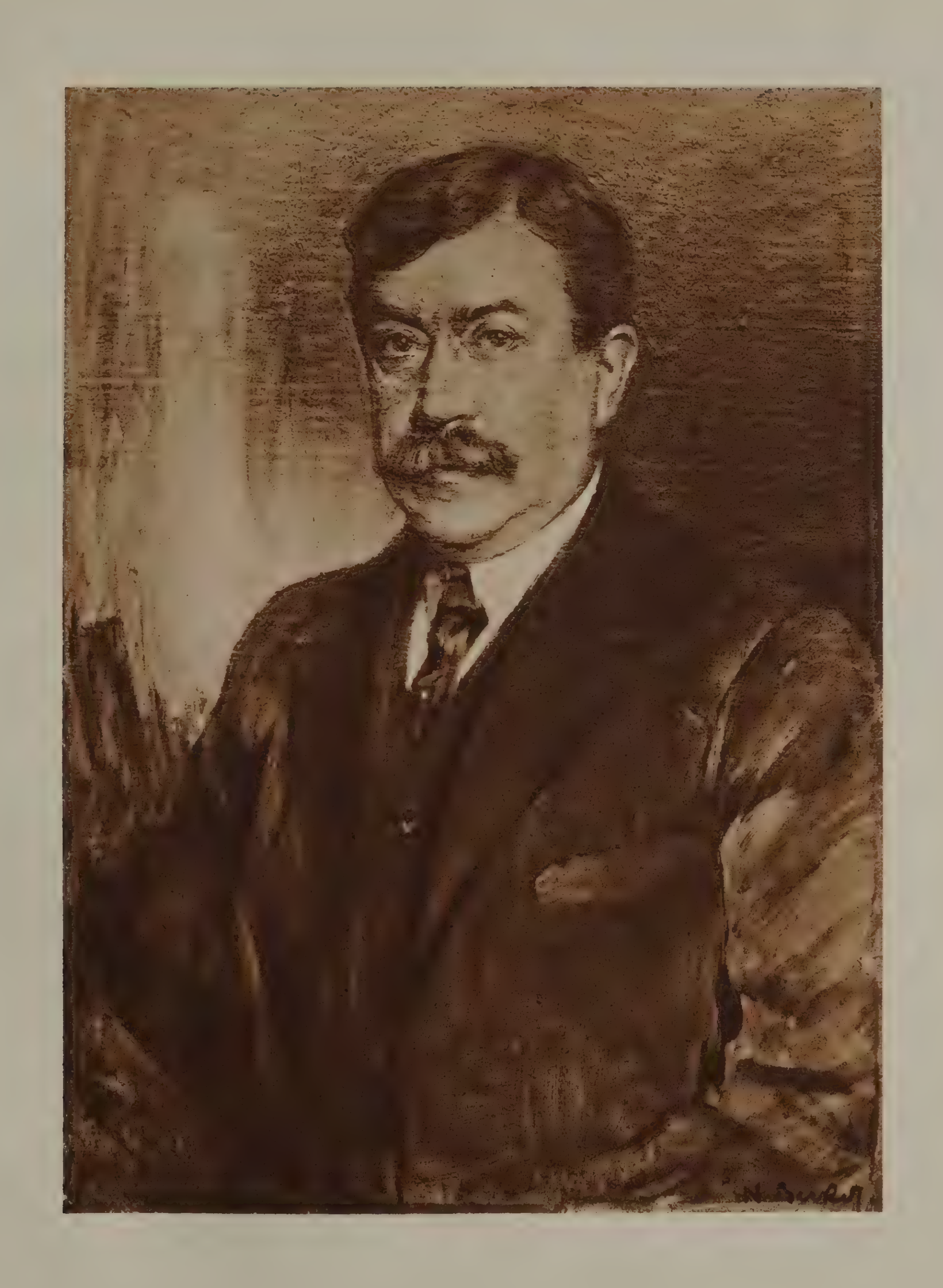
MEMBRE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

ANCIEN PRÉSIDENT DU CONSEIL DES MINISTRES

PRÉSIDENT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS

(1919-1933)



ENSEIGNEMENT.

Agriculture et productions agricoles dans leurs rapports avec l'industrie :
M. Heim de Balsac.

Art appliqué aux métiers :
M. Magne.

Assurances sociales (Jurisprudence et Contentieux) :
M. Antonelli.

Céramique, Verrerie, Chaux, Ciments :
M. Lafuma.

Chauffage industriel :
M. Véron.

Chimie agricole et biologique :
M. Javillier.

Chimie appliquée aux industries des matières colorantes, teinture, blanchiment, impression et apprêts :
M. Wahl.

Chimie générale dans ses rapports avec l'industrie :
M. Dubrisay.

Constructions civiles :
M. Mesnager.

Droit commercial :
M. Percerou.

Économie industrielle et statistique :
M. Divisia.

Électricité industrielle :
M. Chaumat.

Électricité appliquée à la traction :
M. Parodi.

Filature et tissage :
M. Dantzer.

Géographie commerciale et industrielle :
M. Mantoux.

Histoire du travail :
M. Spinasse.

Machines :
M. Monteil.

Mathématiques (en vue des applications) :
M. Bricard.

Mathématiques préparatoires :
M. Sainte-Laguë.

Mécanique :
M. Métral.

Métallurgie et travail des métaux :
M. Guillet.

Métrologie générale et industrielle :
M. Fleury.

Navigation aérienne :
M. Toussaint.

Organisation du travail et associations ouvrières :
M. Aucuy.

Organisation scientifique du travail :
M. Danty-Lafrance.

Physiologie du travail, hygiène industrielle et orientation professionnelle :
M. Laugier.

Physique générale dans ses rapports avec l'industrie :
M. Lemoine.

Prévention des accidents du travail :
M. Salmont.

Théorie générale des assurances et assurances sociales :
M. Risser.

CONSEIL DE PERFECTIONNEMENT.

Président : M. I. CUMINAL,
Vice-Président du Sénat.

MEMBRES DE DROIT :

MM. Le Directeur du Conservatoire.
Les Professeurs.
Le Directeur du Laboratoire d'Essais.

25 MEMBRES CHOISIS PAR LE MINISTRE :

a. 5 choisis dans le Conseil d'administration ;

b. 20 choisis dans le Parlement, les Corps savants, les Services publics, le Commerce, l'Industrie et parmi les personnalités qualifiées par leur compétence ou les services rendus au Conservatoire.

M. A. DE MONZIE

DÉPUTÉ

ANCIEN MINISTRE

PRÉSIDENT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS



Photo H. Martinié, Paris. Max Courteau, sc



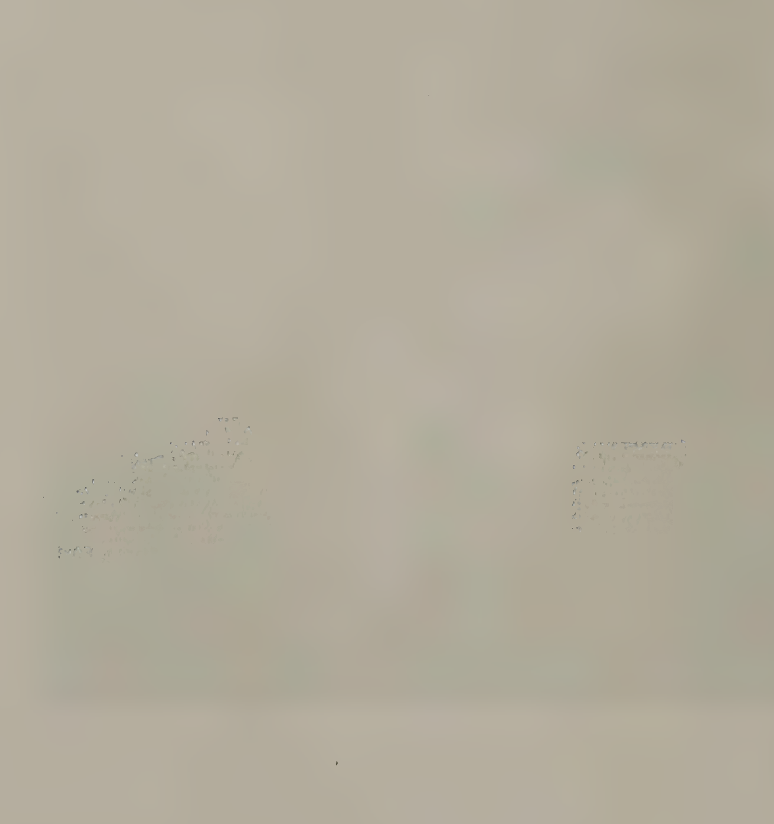
M. I. CUMINAL

VICE-PRÉSIDENT DU SÉNAT

PRÉSIDENT DU CONSEIL DE PERFECTIONNEMENT

DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS





LE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS À L'EXPOSITION DE BRUXELLES.

Fidèle à sa mission qui est d'unir étroitement la Science & l'Industrie, le Conservatoire National des Arts & Métiers[1] *tient dans l'activité scientifique & industrielle de la France un rôle qui ne peut être passé sous silence quand il s'agit d'une manifestation internationale aussi importante que l'Exposition de Bruxelles.*

---

[1] *Il est régi sous l'autorité du Ministre de l'Éducation nationale par un Conseil d'administration & un Directeur assistés par un Conseil de perfectionnement pour l'Enseignement & par des Commissions techniques. L'article 32 de la loi de finances du 13 avril 1900 qui a investi le Conservatoire de la personnalité civile, a décidé qu'il serait représenté par un Conseil d'administration. Les Présidents ont été successivement : MM. Léon Bourgeois, ancien Président du Sénat — Alexandre Millerand, Sénateur, membre de l'Institut, ancien Président de la République — Paul Painlevé, membre de l'Académie des Sciences, ancien Président du Conseil des Ministres — Gaston Menier, Sénateur, grand industriel, Président de la Société des Amis du Conservatoire. Aujourd'hui, c'est M. A. de Monzie, Député, ancien Ministre, qui préside le Conseil d'administration.*

Voir liste des membres du Conseil d'administration, p. III.

Avant de définir dans quelles conditions a été prévue la participation du Conservatoire à cette Exposition, peut-être n'est-il pas inutile de rappeler que ce grand établissement scientifique, créé en 1794 par la Convention nationale sur le rapport de l'abbé Grégoire, comprend essentiellement aujourd'hui :

1° Un musée industriel;

2° Un établissement de haut enseignement scientifique & technique;

3° Un laboratoire d'essais *physiques, chimiques, mécaniques, & de machines, créé en 1901, véritable usine où sont effectués officiellement les essais & les analyses demandés par les industriels.*

I. — LE MUSÉE.

Le Musée du Conservatoire, installé en 1799 dans les bâtiments de l'ancien prieuré de Saint-Martin-des-Champs, n'était alors qu'une modeste collection de 495 objets provenant pour la plupart du grand mécanicien Vaucanson qui les avait légués à Louis XVI. Aujourd'hui le Musée contient plus de 16.000 pièces &, malgré ses 50 salles, est trop à l'étroit pour contenir toutes ces richesses — reliques émouvantes de la science & de la technique depuis trois cents ans. Le Musée du Conservatoire est, en effet, d'une surprenante abondance. On s'étonne même que les vicissitudes des siècles, les bouleversements sociaux aient permis une telle concentration. Dans ce «dépôt de machines, modèles, outils», selon l'humble formule de l'abbé Grégoire, sont rassemblés tous les ancêtres des puissants outillages actuels, tous

les prototypes d'une technique encore balbutiante, tous les modèles modestes, maladroitement façonnés, «dont la gloire est précisément «d'être ceux avant quoi il n'y avait rien».

II. — L'ENSEIGNEMENT.

La mission d'enseignement du Conservatoire était nettement définie par l'article 2 du décret du 19 vendémiaire an III qui en précise l'esprit : « On y expliquera la construction & l'emploi des « outils & des machines utiles aux Arts & Métiers».

C'est le principe même de l'enseignement professionnel : il a été pratiquement réalisé par l'ordonnance royale du 25 novembre 1819 qui a institué au Conservatoire, conformément aux propositions du duc de la Rochefoucauld-Liancourt, l'enseignement public & gratuit des sciences appliquées aux arts & à l'industrie.

Constitué avec toutes les ressources de la science, initié à tous les développements de l'industrie, cet enseignement contribue aux progrès de l'avenir en familiarisant les esprits les moins exercés avec les notions scientifiques les plus délicates.

«Et les plus fécondes, peut-on dire avec Paul Valéry. C'est qu'en «effet aujourd'hui presque tous les songes qu'avait faits l'humanité «& qui figurent dans nos fables de divers ordres : le vol, la plongée, «l'apparition des choses absentes, la parole fixée, transportée, détachée «de son époque & de sa source — & maintes étrangetés qui n'avaient «même pas été rêvées — sont à présent sortis de l'impossible & de «l'esprit.»

L'enseignement du Conservatoire a souvent évolué par le fait même des progrès de la science & de ses applications[1]*; mais il n'a jamais cessé de rester fidèle à son but qui est d'unir étroitement la science & l'industrie, de s'adapter aux besoins nouveaux de la vie nationale & d'être accessible à tous sans distinction d'âge, de diplômes, ni même de nationalité.*

Le nombre sans cesse croissant des auditeurs qui suivent assidûment les cours du soir (plus de 6.000) a rendu indispensable la construction de nouveaux amphithéâtres réclamés depuis de longues années & qui n'ont pu être réalisés que tout récemment.

III. — LA RÉORGANISATION DU CONSERVATOIRE.

C'est depuis 1932 seulement qu'un effort efficace a pu être entrepris & réalisé. Grâce à l'intervention de M. le Président Painlevé, appuyé tant à la Chambre qu'au Sénat par M. Mario Roustan, alors Ministre de l'Instruction publique, non seulement des améliorations réclamées depuis trente ans ont été effectuées (notamment en ce qui concerne les amphithéâtres, le musée, les laboratoires des professeurs, &c.), mais des créations nouvelles ont pu être réalisées,

---

(1) *L'enseignement du Conservatoire, qui n'a cessé de se développer depuis 1819, comporte aujourd'hui vingt-neuf cours publics & gratuits (voir Liste des enseignements, p. V) qui ont lieu le soir de 20 heures à 21 heures & de 21 heures 15 à 22 heures 15.*

comme le Dépôt des Étalons nationaux prescrit au Conservatoire par la loi du 2 avril 1919 & qui, depuis quatorze ans, n'avait pu être installé faute de crédits.

Une œuvre considérable[1]*, commencée dans les premiers mois de 1932, constamment suivie par la bienveillante sollicitude du Président Painlevé, de M. Cuminal, vice-président du Sénat, rapporteur du Budget de l'Enseignement technique, Président du Conseil de Perfectionnement, a pu être menée à bien. C'est ainsi qu'en moins de dix-huit mois a pu définitivement aboutir la construction de trois nouveaux amphithéâtres*[2]*, devenus indispensables devant l'afflux croissant des auditeurs, amphi-*

---

[1] *« Si le nouveau Directeur du Conservatoire, M. Louis Nicolle, a réussi à « obtenir dans la loi du 28 décembre 1931, les 10 millions qui ne figuraient point dans « le projet primitif déposé par le Gouvernement, c'est, il faut bien le dire, grâce à « l'intervention pressante, à la Commission des finances, de M. le Président Painlevé, de « M. Ch. Spinasse, rapporteur du budget de l'Enseignement technique, insistance « que j'ai été heureux, comme Sous-Secrétaire d'État de l'époque, d'appuyer person- « nellement.*

« En se rendant à nos instances communes, le Parlement, bien que déjà préoccupé « par l'approche des difficultés financières, se référait à la pensée de l'abbé Grégoire « quand il déclarait à la Convention en parlant du Conservatoire : « Les fonds « nécessaires à la mise en activité de cet Établissement sont un argent placé à haut « intérêt, par l'influence qu'ils ont sur l'industrie nationale. »

(Ch. Pomaret, La réorganisation du Conservatoire.)

[2] *Ces amphithéâtres ont été inaugurés le 28 octobre 1933 par M. le Président de la République, assisté de M. A. de Monzie, député, Ministre de l'Education Nationale.*

théâtres qu'il a fallu creuser dans le sous-sol de la cour d'honneur & qui sont l'une des réalisations les plus heureuses de la technique moderne du bâtiment.

Sans entrer dans le détail de tous les travaux qui, depuis trois ans, ont pour ainsi dire transformé le Conservatoire, nous nous bornerons à signaler rapidement ici ce qui intéresse plus particulièrement notre participation, forcément très limitée, à l'Exposition de Bruxelles.

IV. — LA PARTICIPATION DU CONSERVATOIRE À L'EXPOSITION DE BRUXELLES.

Et d'abord le MUSÉE *qui est à l'origine même du Conservatoire.*

L'évolution si considérable de la science & de la technique, dans ces cinquante dernières années, avait rendu indispensable une présentation nouvelle & par suite le reclassement des collections du Musée.

On a ainsi dû procéder à un travail de revision, délicat & méthodique[1]*, qui s'imposait impérieusement & exigeait essentiellement :*

1° La discrimination des appareils *les moins intéressants & qu'il y avait lieu de mettre dans les réserves;*

2° La rédaction & l'impression de nouvelles étiquettes, *parfaitement lisibles & définissant, d'une manière succincte & suffisamment descriptive, chacun des appareils représentés & son importance dans l'histoire des inventions;*

---

[1] *Ce travail de reclassement, établi conformément à un plan approuvé par le Conseil de perfectionnement, n'a pu être poursuivi que grâce à la collaboration constante de MM. les Professeurs du Conservatoire.*

M. Louis LUMIÈRE

MEMBRE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES
MEMBRE DU CONSEIL D'ADMINISTRATION DU CONSERVATOIRE



Max Courteau, sc.

3° La rédaction d'un catalogue *établi selon des principes scientifiques & pouvant servir d'introduction à l'histoire des progrès de la science & de la technique, des découvertes & des inventions dont le Conservatoire possède tant de monuments remarquables.*

Le CINÉMA, d'autre part, n'offre-t-il pas de nos jours un merveilleux exemple d'enseignement par les yeux que n'auraient pas manqué d'approuver les fondateurs du Conservatoire dont la pensée maîtresse était de « faire voir plutôt que de parler ».

C'est pour cette raison qu'il a paru nécessaire de constituer une sorte de « Musée de machines en mouvement » *dans un établissement scientifique dont le principal rôle est l'étude des mouvements.*

A la suite des travaux d'une Commission technique, présidée par le savant inventeur du cinématographe, M. Louis Lumière, membre de l'Institut, un Centre de production de films scientifiques[1] *a été institué en 1934 au Conservatoire.*

Notre participation à l'Exposition de Bruxelles, étudiée[2] *par le*

---

[1] *Le fonctionnement du Centre de production de films a été confié à M. A. Métral, professeur de mécanique, assisté de M. Marc Cantagrel, conseiller technique.*

[2] *Le projet de participation du Conservatoire a été adopté par le Conseil d'administration après les études d'une Commission présidée par M. Ch. Pomaret, député, ancien ministre, membre du Conseil d'administration, & composée notamment de MM. le Dr Jean Faure, président de la Section française de l'Exposition de Bruxelles, Léon Guillet, membre de l'Institut, professeur au Conservatoire, directeur de l'École Centrale, Louis Courtray, conseiller d'État, chef du service de l'Inspection générale des Finances, membre du Conseil d'administration, Henri Mouton, conseiller d'État, membre du Conseil d'administration, Dantzer, Lemoine, Magne, Métral, professeurs au Conservatoire, Guillaume Janneau, administrateur du Mobilier National.*

Conseil d'administration dès 1934, a été réglée définitivement sur l'intervention personnelle de M. A. de Monzie qui en a défini le programme, & l'a fait adopter, d'accord avec M. le Directeur général de l'Enseignement technique, dans la séance du 31 janvier 1935.

C'est ainsi qu'a été décidée une double présentation, savoir :

*1° Un certain nombre d'*objets historiques empruntés au Musée *& choisis*[1] *en raison de leur valeur scientifique & artistique parmi lesquels nous citerons : quelques chefs-d'œuvre de l'horlogerie française au XVIII*e *siècle, la machine arithmétique de Pascal, la marmite de Papin, la joueuse de Tympanon, automate ayant appartenu à la reine Marie-Antoinette, &c. ;*

2° Trois films scientifiques *réalisés par le Centre de production de films :*

Le Conservatoire des Arts & Métiers[2] *qui retrace en un saisissant raccourci l'historique du Conservatoire, son enseignement, son activité actuelle;*

Le Gyroscope[2] *qui montre les propriétés de cet appareil en le disséquant en de curieux dessins animés;*

La Force centrifuge[2] *qui étudie, au moyen de quelques exemples tirés de la vie moderne, les effets de la mécanique des corps en rotation.*

---

(1) *Ce choix, extrêmement délicat à exercer parmi tant de reliques du passé, a été assuré par M. le professeur H. M. Magne, qui a bien voulu se rendre à Bruxelles pour arrêter sur place la présentation matérielle de notre participation.*

(2) *Le* Conservatoire des Arts & Métiers *est dû à M. Marc Cantagrel. Le* Gyroscope *& la* Force centrifuge *sont l'œuvre de M. J. Lemoine, professeur de Physique générale.*

STAND DU CONSERVATOIRE.

Photo Wolf, Schaerbeck. Max Courteau, sc.

La participation du Conservatoire, malheureusement trop limitée dans son cadre & dans ses moyens[1]*, ne peut donner qu'une faible idée de l'activité de notre vieille Maison : puisse-t-elle, néanmoins, témoigner de la continuité de son effort scientifique tant par les souvenirs du passé que par la diffusion des méthodes & des techniques modernes, qu'elle s'est attachée à présenter à Bruxelles.*

Le Directeur du Conservatoire national
des Arts & Métiers,

Louis NICOLLE.

---

[1] *Aucune surface n'étant disponible, dans le pavillon du Ministère de l'Éducation Nationale, c'est grâce à l'intervention personnelle de M. le Dr Jean Faure, président de la Section française, & à l'aimable décision de M. Guillaume Janneau, administrateur du Mobilier National, président du groupe XIX, qu'un emplacement de choix a pu être réservé à notre Exposition.*

Qu'il me soit permis d'en exprimer tous mes remerciements à M. le Président Jean Faure & à M. Guillaume Janneau.

STAND DU CONSERVATOIRE.

Photo Wolf, Schaerbeck. Max Courteau, sc.

PREMIÈRE PARTIE

OBJETS EXPOSÉS

PAR

LE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS

DANS LA SECTION FRANÇAISE

STAND DU CONSERVATOIRE.



Photo Wolf, Schaerbeck. Max Courteau, sc.



RÉGULATEUR ASTRONOMIQUE

DE GALLONDE

PARIS

ÉPOQUE LOUIS XV

Une gaine droite en placage d'ébène avec garniture de bronze doré porte, sur la face, un évidement rectangulaire qui rend visible le mouvement du balancier. Elle soutient une vitrine bordée de feuilles de bronze doré, qui abrite le mouvement.

1.

Tout l'effet décoratif résulte de la disposition du mécanisme & de la variété de coloration du métal nu, argenté ou gravé.

Les heures & les minutes sont indiquées par deux petits cadrans placés à l'intérieur d'un grand cadran double dont le cercle fixe marque les secondes, le cercle concentrique mobile indiquant le quantième.

L'équation du temps se lit en minutes sur le cadran des secondes; l'aiguille qui la donne est reconnaissable à un petit soleil qu'elle porte à son extrémité.

Les lettres, les chiffres & les signes du zodiaque sont gravés & remplis de cire noire.

L'aiguille des secondes est portée par l'axe de la roue à chevilles de l'échappement, sur lequel est calé un pignon à rouleaux qui engrène avec une roue intermédiaire. Le pignon à rouleaux de cette roue engrène avec la roue des minutes. L'axe de cette dernière se termine par une vis sans fin engrenant avec le pignon d'un arbre perpendiculaire également terminé par une vis sans fin ; celle-ci entraîne par pignon l'axe des heures.

Toutes ces roues sont portées par des rouleaux pour éviter les frottements ; les axes de ces rouleaux sont retenus à leur extrémité par de petites pièces d'acier contre

lesquelles portent les pivots & sous lesquelles sont des réservoirs d'huile.

L'échappement est du type à chevilles.

Le pendule, constitué par une lame d'acier terminée par un disque de laiton, est suspendu à une sorte de balancier porté par le même axe que l'ancre & y est fixé au moyen d'une vis.

Ce régulateur est à poids moteur.

Il est muni d'une sonnerie du type ordinaire dont le marteau remonte à chaque coup le poids moteur. Le mécanisme de sonnerie est remonté par deux forts ressorts enfermés dans deux barillets conjugués.

Le chaperon de sonnerie entraîne les barillets & leur fait faire un tour en quatre jours. Sur l'axe de l'un d'eux est calée une came carrée agissant sur un levier coudé, dont l'extrémité pénètre entre deux dents d'une roue sans croisée, dentée intérieurement & solidaire du cadran du quantième. Dans son mouvement le levier déplace chaque jour la roue & le cadran, de la quantité convenable, soit 1/365e de tour.

La partie externe de la roue du quantième est en forme de came; elle agit sur un système de leviers qui commande l'aiguille d'équation.

On trouve dans le recueil des Machines approuvées par l'Académie, aux années 1740 & 1742, la description d'une pendule & d'un système d'échappement inventés par Gallonde. La pendule présente certains dispositifs que l'on retrouve dans le régulateur, notamment les rouleaux pour porter les axes des roues.

La date de construction du régulateur n'est pas exactement connue. Mais le fait qu'il est muni d'un échappement à chevilles, dont l'invention est due à l'horloger français Amant, vers 1741, permet de dire qu'il est postérieur à cette date.

Ce régulateur a été donné au Conservatoire National des Arts & Métiers par l'Académie des Sciences en 1866.

RÉGULATEUR ASTRONOMIQUE DE GALLONDE.



HORLOGE A ÉQUATION

PAR LE PAUTE

GAINE

PAR NICOLAS PETIT

PARIS - 1770

Sur un large socle plein porte une gaine ajourée qui laisse visible le balancier dans toute sa hauteur & se rétrécit par une courbe harmonieuse pour porter le cadran.

Le placage d'acajou est orné de motifs de bronze &, notamment, de feuilles de laurier qui soutiennent le cadran tandis que des feuilles & fleurs de soleil le couronnent.

L'horloge est à poids moteur. Elle est munie d'un pendule compensé à grille, battant la seconde. L'échappement est du type à chevilles.

Sur le cadran se meuvent quatre aiguilles centrales. L'une donne les secondes, une autre les heures, les deux

dernières, les minutes, l'une pour le temps civil, l'autre, reconnaissable au petit soleil qu'elle porte à son extrémité, pour le temps solaire.

Les roues des minutes & des heures sont montées à frottement doux sur un même canon solidaire de la platine & à l'intérieur duquel passe l'axe de la roue des secondes. La roue des minutes du temps civil engrène avec la roue des heures par l'intermédiaire d'une roue & d'un pignon montés sur un bras mobile autour du canon. La roue des heures engrène avec la roue des minutes du temps solaire par l'intermédiaire d'un dispositif semblable fixé dans un coq relié à la platine. Le déplacement du bras mobile a pour effet de décaler la roue des minutes du temps solaire par rapport à celle des minutes du temps civil. Ce déplacement est commandé par un levier roulant sur une came solidaire de la roue du quantième qui fait son tour en une année.

Les aiguilles des minutes solidaires des roues donnent donc à chaque instant le temps vrai & le temps civil.

Cette horloge est entrée dans les collections du Conservatoire National des Arts & Métiers en 1805.

HORLOGE DE LE PAUTE.

GAINE DE NICOLAS PETIT.



HORLOGE

À SECONDES, À SONNERIE

GAINE

PAR MARTIN CARLIN

PARIS-1780

Le cadran, émaillé blanc, est couronné par un motif de feuilles & de fleurs que surmonte un coq chantant, les ailes ouvertes & marchant sur des livres.

Il est porté en saillie par une gaine qui se développe en forme de lyre pour laisser libre jeu au balancier; celui-ci apparaît dans un disque vitré au bas de la gaine. Le soubassement repose sur quatre pieds tournés.

La composition est exquise de proportions; les lignes pures & gracieuses ne sont nullement alourdies par la richesse des bronzes ciselés, tant ceux-ci sont fins. Par un égal sentiment d'art, le placage de bois précieux ne forme que des losanges sertis de triples filets dont les lignes droites

ne luttent pas avec les formes plus libres des bronzes, inspirées de la faune et de la flore.

L'horloge est à poids moteur. Elle est munie d'un pendule non compensé battant la seconde et d'un échappement de Graham. Les secondes sont indiquées par une aiguille centrale. La sonnerie sonne les heures.

Cette horloge est entrée dans les collections du Conservatoire National des Arts & Métiers en 1805.

HORLOGE À SECONDES.
GAINE DE MARTIN CARLIN.



PENDULE MYSTÉRIEUSE

“ LE TEMPS ”

ÉPOQUE LOUIS XV

« Le Temps », exécuté en bois sculpté & doré, est placé sur un tertre devant un arbre.

Il porte sur ses ailes déployées un disque à jour en cuivre doré sur lequel les heures sont émaillées en noir sur des cartouches blancs.

Sa main droite s'appuie sur une faux en laiton dont le manche supporte l'axe du mouvement d'horlogerie qui repose en arrière dans le tronc de l'arbre. Ainsi la composition symbolique s'adapte ingénieusement au mécanisme.

L'axe est un axe brisé, sa partie postérieure fixe s'emmanche par un carré & porte une roue dentée immobile. La partie antérieure de l'axe mobile porte l'aiguille unique & solidaire d'un tambour enveloppant la roue dentée. Sur ce tambour est fixé un second tambour, plus important & excentré, qui renferme le mouvement ; ce dernier engrène avec la roue fixe, de sorte que le mouvement,

2.

s'appuyant sur la roue dentée fixe décrit autour d'elle un mouvement satellite entraînant avec lui les deux tambours solidaires, la partie mobile de l'axe & par suite l'aiguille.

À chaque extrémité de l'aiguille se trouvent deux cadrans. L'un d'eux marque l'heure & peut indiquer l'heure d'une autre ville; l'autre marque les jours de la semaine. Derrière chaque cadran est une boîte renfermant le système moteur des aiguilles; il est des plus simples & le même pour les deux. Il consiste en une roue centrale dentée, sur l'axe de laquelle est fixée l'aiguille indicatrice; cette roue est mise en marche par un pignon sur lequel est montée une masse métallique relativement pesante. La grande aiguille centrale faisant le tour de son cadran en 12 heures, le pignon étant libre & se maintenant, vu sa masse, toujours à la verticale accomplit lui-même un tour complet & par conséquent fait faire un certain chemin à la roue qu'il conduit; il suffit donc que le nombre des dents du pignon soit dans un rapport donné avec celui des dents portant la roue de l'aiguille pour que cette dernière indique soit le jour, soit l'heure.

Cette pendule a été donnée au Conservatoire National des Arts & Métiers par M. Georges Kohn en 1920.

PENDULE MYSTÉRIEUSE « LE TEMPS ».



PENDULE

À DOUBLE CADRAN ANNULAIRE

PAR LE PAUTE

PARIS - 1770

Sur un socle de bronze ciselé & doré, porté par quatre crabes, repose le bloc de marbre qui représente la proue d'une frégate, dont on voit sur les côtés les bouches des canons de bronze; dans la proue est sculptée une tête de dauphin.

Deux figures sculptées dans le bloc de marbre & reposant sur une coquille soutiennent la proue: à gauche, un triton, à droite une sirène qui laisse échapper d'une conque les fruits de la mer, en bronze ciselé; les nageoires des doubles queues d'écailles qui terminent les figures sont également en bronze. De part & d'autre sont représentés des attributs du commerce & de la navigation.

C'est à la partie supérieure de la proue qu'apparaissent deux cadrans annulaires superposés, indiquant les heures

& les minutes ; la guirlande de bronze qui couronne la proue porte l'aiguille fixe.

Dans cette composition magnifique, on peut autant admirer la perfection de la statuaire que la finesse inouïe de la ciselure des bronzes qui rehaussent discrètement l'ensemble de marbre blanc.

Cette pendule qui symbolise le Rhône et la Saône, commémore les expéditions maritimes de la fin du XVIIIe siècle. Elle décorait le cabinet du Roi à la veille de la Révolution.

Le mécanisme est entièrement fait à la main. Le pendule bat la demi-seconde ; l'échappement est à chevilles. La sonnerie sonne les heures & les demies.

Cette pendule est entrée dans les collections du Conservatoire National des Arts & Métiers en 1855.

PENDULE À DOUBLE CADRAN ANNULAIRE DE LE PAUTE.

PENDULE À DOUBLE CADRAN ANNULAIRE DE LE PAUTE



PENDULE

AVEC CALENDRIER

PAR ROQUE

AU LOUVRE-1780

Le socle, en bronze ciselé & doré, est porté par six pieds; il est orné de feuilles de laurier & d'un bas-relief sur lequel une femme assise, entourée d'enfants, symbolise le commerce. Le cadran, en émail blanc, avec chiffres arabes noirs, est entouré d'un rameau de laurier & repose sur un faisceau de drapeaux réunis par une dépouille de lion.

À droite, Mars est assis sur un canon & des faisceaux. À gauche, la France, debout, tient une couronne de laurier dans la main droite & montre de la main gauche, sur le cadran annulaire supérieur, les mois & les signes du zodiaque, peints en camaïeu brun sur émail blanc. Le cadran annulaire est pris dans la panse d'un vase dont les anses figurent des cornes d'abondance.

La composition, d'un style libre & décoratif, est mise

en valeur par la perfection de la sculpture, la finesse de la ciselure & la variété des ors mats ou brunis ; elle témoigne du souci traditionnel de l'accord entre l'art & le mécanisme, par son adaptation au cadran annulaire supérieur.

Le mouvement, entièrement fait à la main, est signé « Roque, au Louvre ». La pendule est à ressort moteur & échappement à palettes. La sonnerie sonne les heures & les demies.

Cette pendule est entrée dans les collections du Conservatoire National des Arts & Métiers au début du XIXe siècle.

PENDULE AVEC CALENDRIER DE ROQUE.



HORLOGE MARINE
DE FERDINAND BERTHOUD

EXÉCUTÉE POUR LE COMPTE

DU ROI LOUIS XV

1767

Cette horloge, décrite sous le nº 8 dans le *Traité des horloges marines* de Berthoud, est une horloge à poids ayant pour régulateur un grand balancier à oscillations lentes; l'échappement est à repos & réalisé par des palettes en rubis & une roue d'acier.

Le mouvement est maintenu entre quatre grandes platines, formant trois cages, & deux petites platines, formant les deux petites cages des rouleaux.

La première grande platine ou platine-cadran porte les cadrans des minutes & des secondes ainsi qu'une ouverture à travers laquelle apparaît le cadran des heures.

La seconde platine constitue avec la première la cage du rouage & avec la troisième la cage du régulateur. Ce dernier est suspendu à un fil d'acier & oscille librement sur son axe dont chaque extrémité est retenue avec un jeu convenable entre trois rouleaux, logés dans les cages constituées par le dessous de la deuxième platine & l'une des petites platines & par le dessus de la troisième platine & l'autre petite platine.

La quatrième platine forme avec la troisième la cage du poids. La corde de ce dernier passe sur une poulie de renvoi & va entourer un cylindre porté par l'axe de la grande roue de cylindre ou des heures; celle-ci fait un tour en 12 heures & porte le cadran des heures placé sous la platine-cadran ; cette roue porte un ressort auxiliaire placé entre le rochet & la roue & destiné à faire marcher l'horloge quand on la remonte.

La roue des heures engrène avec le pignon des minutes dont le pivot prolongé porte l'aiguille des minutes ; ce pignon porte une roue qui engrène avec le pivot d'une petite roue moyenne, laquelle engrène à son tour avec

un pignon dont le pivot prolongé porte l'aiguille des secondes.

A la circonférence du balancier sont fixées trois petites masses que l'on peut approcher ou éloigner de son centre, ce qui permet de régler l'horloge. Le balancier est relié à un ressort qui assure l'isochronisme.

Le mécanisme de compensation est à châssis & levier : la dilatation ou la contraction du châssis fait tourner le pince-spiral & rend le spiral plus long ou plus court de la quantité requise pour la compensation.

Cette horloge fut exécutée, en 1767, par le célèbre artiste Ferdinand Berthoud, pour le compte du roi. Elle a été soumise à des observations faites à la mer par MM. Fleurieu & Pingré en 1768 & 1769 en vue de la détermination des longitudes. Du 14 novembre 1768 au 13 novembre 1769, l'horloge a constamment retardé & le retard moyen journalier, après s'être élevé de 1″12 à 19″27, s'est ensuite abaissé à 18″60.

Des observations postérieures faites, entre le 16 octobre 1771 & le 28 octobre 1772 sur cette horloge corrigée, n'ont plus décelé que des erreurs journalières de 0″4 à 4″72, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre.

Ferdinand Berthoud, constructeur d'horloges marines

pour la recherche de la détermination des longitudes en mer & auteur de nombreux ouvrages sur l'horlogerie, naquit à Plancemont, alors canton de Neuchâtel (Suisse), & mourut à Groslay, canton de Montmorency, le 20 juin 1807.

Cette horloge est entrée dans les collections du Conservatoire National des Arts & Métiers au début du XIXe siècle.



HORLOGE MARINE DE FERDINAND BERTHOUD.



CHRONOMÈTRE

DE PIERRE LE ROY

PARIS - 1767

L'appareil a pour régulateur un balancier annulaire relié au rouage par un type particulier d'échappement à détente. La force motrice est produite par un ressort qui agit directement sur le rouage, sans fusée, & fait fonctionner la montre pendant 38 heures.

Le mouvement contenu dans une cage de 3 pouces de diamètre (8,125 centimètres) comprend quatre roues plates, dentées, horizontales. La première, placée au bas du barillet qui contient le ressort moteur, fait tourner au

moyen d'un pignon la roue du centre ou roue des minutes. Celle-ci, par pignon, fait tourner la troisième qui, par un pignon semblable, agit sur la roue des secondes. Cette quatrième roue, par l'intermédiaire d'un pignon, fait mouvoir la roue de rencontre, étoile à 6 rayons par laquelle s'opère l'échappement. La roue des heures est menée par un pignon ajusté sur l'axe de la roue des minutes. Les cercles des heures, des minutes & des secondes sont distincts & l'aiguille des heures tourne à gauche.

Le régulateur est un balancier annulaire dont les oscillations de 100° environ au début tombent à 90° après 24 heures de marche. Son arbre est suspendu au bâti par un fil de clavecin très fin. Pour que le balancier tourne librement sur son axe, chaque pivot est retenu avec le jeu convenable entre 4 rouleaux tournant dans une cage. Deux spiraux opposés ajustés au bas de l'arbre rendent la durée des oscillations égale à une demi-seconde.

L'échappement à détente est d'un principe analogue à celui présenté par Le Roy à l'Académie en 1748. Les dents légères & très écartées de la roue de rencontre agissent sur la palette adaptée à la circonférence du balancier & donnent une impulsion toutes les 2 oscillations. Les vibrations du balancier sont libres sauf pendant le

très petit arc employé pour le dégagement de la détente & la pulsion de la roue de rencontre.

La compensation du balancier pour la température est obtenue par le dispositif suivant : de part & d'autre de l'axe sont placés deux tubes de verre de forme spéciale, contenant de l'alcool & du mercure ; lorsque la température s'élève la dilatation des deux liquides fait que le mercure se déplace de la périphérie vers l'axe, ce qui compense la dilatation du tore du balancier vers l'extérieur.

Pour diminuer les mouvements horizontaux dus aux déplacements du navire, la montre est montée à la Cardan sur deux tourillons adaptés à un châssis qui tourne lui-même sur deux tourillons fixés à la boîte.

Cette montre a été éprouvée sur mer dans plusieurs voyages : de Courtanvaux en 1767, de Cassini fils en 1768, de Verdun, Borda & Pingré en 1771-1772.

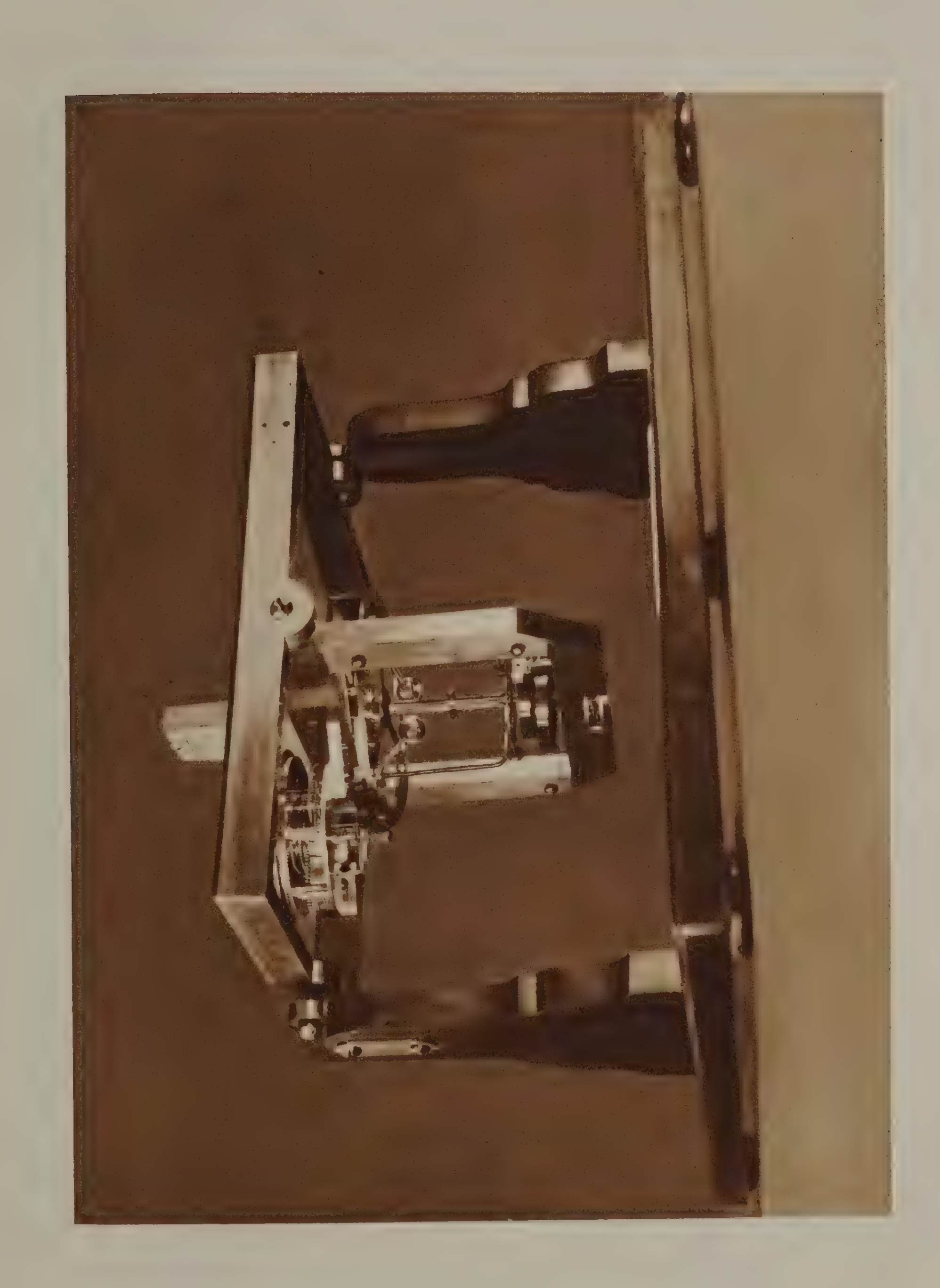
L'Académie des Sciences, à qui la montre avait été présentée, lui décerna le prix double proposé pour la meilleure manière de mesurer le temps à la mer.

Pierre Le Roy (1717-1785) était le fils du célèbre horloger Julien Le Roy. Il construisit, presque en même temps qu'Harrison et Berthoud, des montres marines qui lui valurent en 1769 & 1773 des prix de l'Académie des

Sciences. Il réalisa l'isochronisme du balancier de cet appareil par adoption d'une étendue angulaire convenable du spiral cylindrique. Pierre Le Roy a publié quelques opuscules sur l'horlogerie.

Ce chronomètre est entré dans les collections du Conservatoire National des Arts & Métiers au début du XIX[e] siècle.

CHRONOMÈTRE DE PIERRE LE ROY.





MONTRE

PAR ABRAHAM LOUIS BRÉGUET

PARIS - 1785

Le certificat porte :

Certificat nº 2427. Montre nº 92.

Vendu à M. le Duc de Praslin, le 11 thermidor an 13. Prix : 4.800 francs.

Montre double face, boîte d'or gravée, répétition à dix minutes au toc & minutes sur timbre, d'un côté cadran émail blanc avec calendrier perpétuel, équation & secondes indépendantes, de l'autre côté grand cadran en or très finement ciselé comportant phases de lune, les carrés du remontage & de mise à l'heure, un carré pour marche & arrêt des secondes, avance & retard, vite ou lent, pour la répétition, & développement du ressort.

Échappement à ancre, balancier compensé, trous en rubis.

Le certificat porte que cette montre fut faite en 1783 ou 1785 ; quelques années plus tard Bréguet partait en

exil pendant la Révolution, ce qui explique sans doute que la vente n'ait pas eu lieu avant 1805. Cette montre constitue un ouvrage remarquable.

Le certificat appelle cette montre chronomètre. Le carré dans le bas & à gauche sert au remontage, le carré supérieur à gauche, pour la mise à l'heure. Le carré inférieur à droite sert à mettre en marche & à arrêter l'aiguille des secondes indépendantes. Le carré supérieur porte une vis pour assujettir le cadran d'or; ce carré est plus gros afin d'éviter toute erreur. Le bouton placé sur le devant sert à arrêter la montre. Le calendrier se règle à l'aide d'un carré porté par le cadran de devant.

Abraham-Louis Bréguet, célèbre horloger & mécanicien, membre de l'Institut, auteur de nombreuses inventions, naquit à Neuchâtel (Suisse) le 10 janvier 1747 & mourut à Paris, le 17 septembre 1823.

Cette montre a été donnée au Conservatoire National des Arts & Métiers par Sir David Lionel Salomons, Bart., en février 1924.

MONTRE PAR ABRAHAM-LOUIS BRÉGUET.





JOUEUSE

DE TYMPANON

PAR DAVID RŒNTGEN

ET PIERRE KINTZING

ÉPOQUE LOUIS XVI

Cet automate représente Marie-Antoinette, reine de France, assise devant un tympanon en plaqué d'acajou & bronze doré, dont elle frappe les cordes avec les marteaux qu'elle tient dans ses mains.

Il fut établi peu avant 1785 & est l'œuvre du célèbre ébéniste David Rœntgen, reçu maître ébéniste à Paris en 1780, & de l'horloger mécanicien Pierre Kintzing, comme

l'indique l'inscription gravée sur l'une des platines du mécanisme :

« Rœntgen & Kintzing à Neuwied ».

Le principe du mécanisme placé sous la joueuse est le suivant :

Un cylindre, entraîné par un ressort, est divisé en trois parties. Au centre sont placées deux séries de huit cames sur le flanc desquelles viennent s'appuyer des leviers qui font mouvoir les bras latéralement. De chaque côté de ces cames, le cylindre comporte huit cercles de pointes ou chevilles, chacun d'eux correspondant à un air. Pendant la rotation du cylindre, en même temps que les cames soulèvent les leviers des mouvements latéraux des bras, les chevilles agissent sur deux autres leviers qui par transmission font s'élever les mains tenant les marteaux; lorsque la cheville est passée, le levier retombe & le marteau frappe sur la corde correspondante.

Au centre de la grande roue entraînant le cylindre, se trouve une came sur laquelle vient appuyer le levier imprimant à la tête un mouvement de gauche à droite & inversement; ce levier commande également celui des yeux mobiles. Sur cette grande roue se trouvent quatre rampes qui soulèvent par intervalles un levier faisant mouvoir la tête de haut en bas.

À l'arrière du mécanisme est située la roue à cames de changement d'air ; celui-ci s'effectue automatiquement ou à volonté, le cylindre se déplaçant chaque fois de l'intervalle compris entre deux cercles de chevilles ou deux cames. La joueuse de tympanon a un répertoire de huit airs.

Cette machine fut construite pour la reine Marie-Antoinette. Celle-ci l'offrit à l'Académie des Sciences, ainsi qu'en fait foi une lettre de de Lassonne, médecin de la Reine, en date du 4 mars 1785, conservée dans les archives de l'Académie :

« La Reine désireroit que cette figure automate fût examinée par quelques personnes de l'Académie des Sciences; & si on la jugeoit digne d'être placée dans le cabinet des machines de cette Compagnie, Sa Majesté seroit disposée à en faire présent à l'Académie. »

Dans le procès-verbal de la séance du 5 mars 1785, Condorcet, secrétaire perpétuel, écrit :

« J'ai lu une lettre de M. de Lassonne qui propose de nommer une commission pour voir une androïde que la Reine veut bien offrir pour le cabinet de l'Académie. MM. Brisson, Desmaret, l'abbé Rochon & Legendre ont été nommés. »

A la suite d'un rapport favorable, la joueuse de tympanon entra dans le cabinet de l'Académie des Sciences. Elle le quitta en 1865 pour le Conservatoire National des Arts & Métiers.

Cet automate a été réparé en 1859 par Robert Houdin, le célèbre illusionniste, grand constructeur d'automates & en 1935 par J. Auricoste, conseiller technique du Musée.

JOUEUSE DE TYMPANON.



ASTROLABE

DE RENNERUS ARSENIUS

NEVEU DE GEMMA FRISIUS

LOUVAIN - 1569

Cet instrument porte l'inscription suivante :

« Rennerus Arsenius nepos Gemmae Frisÿ Louanÿ fecit 1569. »

« Construit par Rennerus Arsenius neveu de Gemma Frisius à Louvain 1569. »

Cet appareil est à la fois un instrument d'observation astronomique & une représentation de la sphère céleste.

Il se compose d'un disque en cuivre de 300 mm. de diamètre que l'on peut tenir suspendu au moyen d'un anneau. Ce disque porte le nom de mère; l'une des faces est plane, c'est le dos; l'autre est creusée d'une cavité circulaire qui renferme les tables ou tympans.

La mère porte une rose des vents, entourée d'un carré

avec divisions en tangentes pour un rayon égal à 90°. Les noms des vents sont indiqués en latin. Le limbe est divisé en heures & en degrés.

Sur le dos est tracé l'astrolabe universel de Gemma Frisius, projection de la sphère céleste sur un plan représentant le méridien & le colure des solstices réunis, l'œil étant supposé à l'un des points équinoxiaux. Cette projection contient les méridiens & les parallèles degré par degré, l'écliptique divisé en degrés, diverses étoiles & constellations.

L'anneau de suspension est fixé au sommet d'un motif ornemental représentant deux satyres, homme & femme, entre lesquels se trouve une boussole.

Dans la cavité que porte la mère se logent les tympans représentant des astrolabes ou projections particulières de la sphère céleste. Dans toutes ces projections, l'œil est supposé à l'un des pôles du monde, & le plan de projection est le plan de l'équateur. Certains cercles de la sphère ont, quelle que soit l'élévation de pôle au lieu d'observation, toujours même projection sur le plan de l'équateur; ce sont : les cercles d'ascension droite, ceux de déclinaison parallèles à l'équateur, ceux de longitude des astres passant par les pôles du zodiaque, ceux de latitude parallèles à l'écliptique & l'écliptique lui-même. D'autres, qui dépendent du lieu d'observation, se projettent suivant des circonférences, mais celles-ci ne sont pas les mêmes suivant la latitude du lieu ou, ce qui revient au même, suivant

la hauteur du pôle au-dessus de l'horizon; ce sont : les azimuts & les almicantarats.

Toute projection particulière peut donc être représentée au moyen de deux tympans, l'un mobile commun à toutes les élévations de pôle, l'autre, fixe & particulier, correspondant à une élévation de pôle déterminée. Le premier, découpé & évidé pour permettre de voir la table particulière qui est au-dessous, porte le nom d'araignée.

Dans l'araignée du modèle exposé, le cercle extérieur représente le tropique du Capricorne; elle montre un écliptique divisé en degrés & en jours, avec indication des signes du zodiaque & des mois ; elle porte 16 étoiles australes & 33 étoiles boréales, dont les noms sont suivis des signes des planètes qui leur sont attribuées par les astrologues.

Les tympans fixes sont au nombre de trois :

Le premier porte sur une face les azimuts de 5 en 5°, les almicantarats de 2 en 2°, l'équateur, les deux tropiques, les cercles d'heures inégales & les maisons célestes, tracés pour une latitude ou élévation de pôle de 39°, l'autre face porte les mêmes cercles pour une latitude de 42° ;

Le second porte sur ses deux faces les cercles précédents pour des latitudes de 45 et 48° ;

Le troisième porte sur une face les cercles précédents pour une latitude de 51°, sur l'autre une projection universelle avec parallèles de 2 en 2°, des cercles d'heures égales & un carré géométrique ou des ombres.

Sur le dos est mobile, autour du centre, une alidade simple portant les signes du zodiaque & une division en degrés.

Sur la face antérieure de la mère peut tourner une alidade à pinules servant pour les visées & portant d'un côté des déclinaisons septentrionales & australes de 2 en 2°, de l'autre les divisions en heures & demi-heures italiques & babyloniennes.

Cet astrolabe est entré dans les collections du Conservatoire National des Arts & Métiers au début du XIXe siècle.



ASTROLABE DE RENNERUS ARSENIUS.



MOUVEMENT

DU SOLEIL UNIVERSEL

DEPUIS LA LIGNE JUSQU'AU PÔLE

COMPOSÉ PAR PIERRE FARDOIL

PARIS - 1710

Une platine en laiton, rectangulaire à sa partie inférieure sur laquelle figurent des indications de lieux & d'heures, se termine à sa partie supérieure par une forme circulaire enveloppant des cercles concentriques divisés en jours, avec indication des mois, & en degrés, avec indication des signes du zodiaque, des solstices, des équinoxes & des saisons. Toutes les indications sont gravées &

remplies de cire noire ou rouge. Comme dans une composition typographique, l'ordonnance décorative réside dans l'harmonie entre les registres verticaux de la partie basse & le motif circulaire du zodiaque qui les couronne.

Au centre des cercles de la partie supérieure peut se déplacer un « cadran des latitudes universelles entre la ligne & le pôle » muni d'un index qui repère sa position par rapport aux indications portées par la platine. Une aiguille est mobile au centre du cadran.

La rotation du cadran commande le déplacement alternatif d'un petit index, en forme de soleil, dans une fenêtre verticale ménagée au milieu de la partie inférieure de la platine. L'amplitude du déplacement de l'index varie suivant la position de l'aiguille sur le cadran.

Sur la partie inférieure de la platine sont gravés :

De chaque côté les noms de diverses localités avec indication de leur latitude en degrés & minutes ;

À gauche de la fenêtre : les grandeurs des nuits ; les heures de coucher du soleil; les climats, c'est-à-dire les zones du globe terrestre comprises entre deux parallèles & qu'on distingue en : climats de jour numérotés de 0 à 24 entre l'équateur & le cercle polaire & tels que le plus long jour de chacun d'eux surpasse d'une demi-heure le plus

long jour du précédent, climats de mois numérotés de 2 à 12 entre le cercle polaire & le pôle & tels que le plus long jour de chacun d'eux surpasse d'un mois le plus long jour du précédent;

À droite de la fenêtre : les grandeurs des jours ; les heures de lever du soleil; les latitudes des parallèles pour lesquels la durée du plus long jour correspond à l'indication de la première colonne.

L'instrument est gradué de façon que, l'aiguille étant placée sur une division du cadran des latitudes & ce cadran tournant sur la platine, la position de l'index figurant le soleil donne, pour la latitude marquée & pour le jour en face duquel se trouve l'index du cadran : les heures de lever & de coucher du soleil; la grandeur du jour & celle de la nuit.

Dans la rotation du cadran, pour une latitude donnée, on lit :

En face du point le plus élevé qu'atteint l'index solaire: les heures de lever & de coucher du soleil pour le jour le plus long de l'année (solstice d'été), la grandeur de ce jour & celle de la nuit ainsi que le climat du parallèle considéré ;

En face du point le plus bas : les heures de lever & de

coucher du soleil pour le jour le plus court de l'année (solstice d'hiver), la grandeur de ce jour & celle de la nuit.

L'instrument est muni d'un mouvement d'horlogerie à poids moteur, pendule & échappement à ancre, qui assure la rotation du cadran des latitudes sur la platine, & permet de suivre pour une latitude donnée, le mouvement du soleil pendant une année.

Il semble que pourtant l'appareil n'ait été à l'origine qu'un instrument de calcul & que ce soit seulement en 1865 que J. Levielle l'ait complété par un mouvement d'horlogerie.

Cet instrument a été donné au Conservatoire National des Arts & Métiers par l'Académie des Sciences en 1866.



MOUVEMENT DU SOLEIL UNIVERSEL.


MOUVEMENT DU SOLEIL UNIVERSEL DEPUIS LA LIGNE IUSQUE AU PÔLE EN 4 COLONNES A.B.C.D.
COMPOSÉ PAR PIERRE FARDOIL A PARIS
IUIN
IUILLET
AOUST
SEPTEMBRE
OCTOBRE
NOVEMBRE
DECEMBRE
IANVIER
FEVRIER
MARS
AVRIL
MAY

GLOBE CÉLESTE

À MOUVEMENT D'HORLOGERIE

PAR DESNOS

PARIS

ÉPOQUE LOUIS XVI

Cet instrument porte l'inscription suivante :

« Globe céleste calculé par M. l'abbé de la Caille de l'Académie Royale des Sciences pour l'année 1775.

Dédié au Roy

Par son très humble & très obéissant serviteur & fidèle sujet Desnos.

Se fait & vend chez Desnos ingénieur pour les instruments de Mathématiques rue S. Jacques à l'enseigne du Globe à Paris. »

La sphère en papier mâché repose sur un cercle horizontal, soutenu par deux demi-cercles verticaux qui se croisent sur la partie supérieure du pied. Celui-ci est exécuté en bronze ciselé & doré, il est décoré de feuilles & de perles. Un autre rang de perles entoure le socle circulaire en marbre blanc.

Dans deux encoches du cercle horizontal qui figure l'horizon du lieu & une encoche du pied passe un cercle vertical représentant le méridien du lieu. À l'intérieur de ce cercle tourne un globe céleste entraîné par un mouvement d'horlogerie logé à l'intérieur. L'axe de rotation coïncide avec la ligne des pôles & est muni à son extrémité, côté Nord, d'un cadran donnant les heures & les minutes.

Le mouvement d'horlogerie est parallèle au cadran; il est réglé par un pendillon vertical, coulissant dans une fourchette oblique.

Le méridien est divisé en quatre quadrants gradués de 0 à 90° à partir de l'équateur. Sur lui se fixe un curseur qui correspond au zénith & autour duquel peut tourner une lame de laiton divisée en degrés. Cette disposition permet de lire la hauteur d'une étoile au-dessus de l'horizon à un moment donné, & l'intersection de la lame avec l'horizon donne l'azimut de l'étoile.

Le globe porte les constellations, l'équateur & l'écliptique divisés en degrés, les deux tropiques, les deux cercles polaires & des méridiens de longitude.

Ce globe est entré dans les collections du Conservatoire National des Arts & Métiers en 1814.

GLOBE TERRESTRE

À MOUVEMENT D'HORLOGERIE

PAR DESNOS

PARIS

ÉPOQUE LOUIS XVI

Ce globe fait pendant au globe céleste & bien qu'il ne porte pas l'indication du constructeur, il y a tout lieu de penser qu'il est aussi de Desnos.

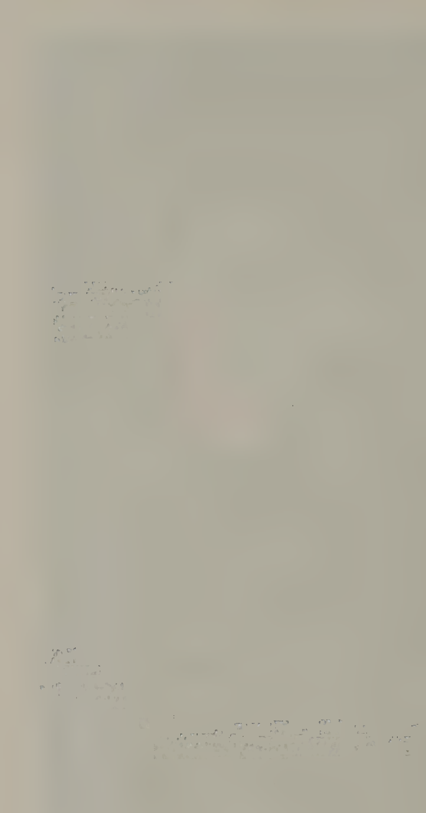
Le mouvement d'horlogerie a une disposition semblable à celui du globe céleste.

Le globe porte l'équateur & l'écliptique, divisés en degrés, les deux tropiques, les deux cercles polaires, des parallèles de 10 en 10° & les cercles horaires.

Ce globe est entré dans les collections du Conservatoire National des Arts & Métiers en 1814.

GLOBES CÉLESTE ET TERRESTRE
À MOUVEMENT D'HORLOGERIE.





PLANÉTAIRE

IMAGINÉ PAR DESCRIVANI

CONSTRUIT PAR PIERRET

PARIS - 1832

Cet instrument, basé sur une combinaison très ingénieuse, représente la rotation du soleil autour de son axe, la rotation de la terre autour de son axe, & autour du soleil, & enfin la rotation de la lune autour de la terre. Ces mouvements sont des mouvements circulaires moyens; il n'est pas tenu compte des rapports des rayons vecteurs.

Ce planétaire réunit sous une forme élégante & simple tous les éléments que des constructions semblables n'ont pu rendre que par des rouages très lourds, compliqués et encombrants.

Le mouvement est obtenu de la façon suivante :

Un ressort en barillet fait mouvoir un train d'engrenages placé dans le bas de l'appareil. Ce train d'engrenages fait tourner deux arbres. Le plus éloigné du barillet porte le soleil représenté par une boule recouverte de laiton.

6.

L'autre arbre porte à son extrémité supérieure un bras muni d'un côté d'une poulie de roulement, de l'autre d'un train d'engrenages satellite. Ce train satellite est placé entre deux platines & il prend son mouvement par un pignon entraîné le long d'une grande roue dentée fixe. Il met en mouvement une roue dont l'axe traverse la 'platine inférieure & porte une suspension à la cardan à laquelle est fixé un petit globe terrestre qui reçoit ainsi sa rotation diurne autour d'un axe qui reste parallèle à lui-même.

Autour de l'axe auquel est suspendue la terre est fixé un canon oblique autour duquel peut se mouvoir une roue munie d'un bras qui porte, suspendue à un fil, une boule blanche représentant la lune. Cette roue est entraînée par un pignon placé sur le prolongement d'un axe intermédiaire du train satellite. La disposition oblique du canon a pour résultat de faire mouvoir la lune dans un plan légèrement incliné sur le plan dans lequel se meut la terre, réalisant ainsi l'obliquité de l'orbite lunaire sur l'écliptique. La vitesse de l'ensemble est réglée par des ailettes placées à l'extrémité du train satellite.

Ce planétaire aurait été inventé par Descrivani. Son constructeur Pierret est un horloger connu du XIXe siècle, fondateur d'un prix destiné à récompenser, chaque année, le meilleur horloger parisien.

Il a été donné au Conservatoire National des Arts & Métiers en 1872.



PLANETAIRE DE DESCRIVANI.



MACHINE DE PASCAL

A SIX CHIFFRES

EN OUTRE DES SOUS ET DENIERS

OFFERTE EN 1711 À L'ACADÉMIE DES SCIENCES

PAR LE CHANOINE PERRIER, NEVEU DE PASCAL.

À l'intérieur de la boîte, on lit l'inscription suivante :

« Celeberrimae scientiarum Academiae Parisiensi Instrumentum hoc Arithmeticum a D. Blasio Pascal inventum & probatum offerebat nepos ejus ex matre anno Domini MDCCXI.

Perier — Presbiter — Canonicus Ecclesiae Claromontensis. »

« Cet instrument arithmétique inventé & vérifié par Blaise Pascal a été offert en 1711 à la très célèbre Académie des Sciences de Paris, par le soussigné, neveu de l'inventeur par sa mère.

Périer — Prêtre — Chanoine de l'église de Clermont. »

C'est en 1642, avant d'avoir accompli sa 19e année, que

Pascal inventa cette machine destinée à simplifier les comptes qui incombaient à son père comme surintendant de la Haute-Normandie, & dont il fit hommage au chancelier Pierre Séguier.

Des cylindres, dont la surface est divisée en dix bandes par des génératrices régulièrement espacées, peuvent tourner derrière la surface supérieure de la boîte, percée de petites lucarnes. Chaque bande est numérotée de 0 à 9 & chaque lucarne ne laisse voir qu'un chiffre à la fois.

Chaque cylindre est relié, par un engrenage à angle droit, à une roue apparente sur la face supérieure de la boîte, qui fait un tour complet en même temps que le cylindre. Cette roue rappelle une roue de voiture, mais les rais seuls sont mobiles; la jante fixe est divisée en parties égales de 0 à 9. Un butoir est fixé sur la jante entre 0 & 9. Si on introduit une pointe dans l'intervalle des rais, en face d'un chiffre & si on pousse le rais, dans le sens convenable, jusqu'à ce que la pointe vienne heurter le butoir, l'axe qui porte les rais aura pivoté d'un nombre de dixièmes de tours égal au chiffre en face duquel la pointe a été introduite; il en sera de même du cylindre par l'intermédiaire de l'engrenage. Ce mécanisme permet donc d'imprimer, par un moyen sûr, à chaque cylindre la rotation partielle voulue.

La machine comporte un second mécanisme appelé sautoir qui permet de faire passer d'un cylindre à l'autre les retenues, c'est-à-dire, chaque fois que la génératrice qui

sépare 9 de 0 sur un cylindre passe devant la lucarne correspondante, de faire avancer le cylindre suivant de un dixième de tour.

La machine permet d'opérer des soustractions. Pour cela, il suffit de renverser l'ordre d'inscription des chiffres sur le cylindre afin que chaque dixième de tour au lieu de produire une augmentation produise une diminution d'une unité. À cet effet, le pourtour de chaque cylindre porte une seconde chiffraison de 0 à 9, inverse de la première & telle que la somme de deux chiffres placés sur une même génératrice soit égale à 9.

Un écran mobile permet de découvrir ou de fermer la partie des lucarnes correspondant à l'une ou l'autre des chiffraisons ; suivant la position de cet écran, la machine fournit le résultat d'une addition ou celui d'une soustraction.

Blaise Pascal, philosophe, mathématicien et physicien français né à Clermont-Ferrand le 19 juin 1623, est mort à Paris le 19 août 1662. Il est célèbre, tant par ses écrits philosophiques que par ses travaux sur les propriétés des fluides et la pesanteur de l'air. Il est l'inventeur de la presse hydraulique & des machines à calculer.

Cette machine, d'une valeur historique inestimable, est entrée dans les collections du Conservatoire National des Arts & Métiers en 1807.

MACHINE DE PASCAL

À SIX CHIFFRES

SANS SOUS NI DENIERS

PORTANT LA SIGNATURE DE PASCAL

1652

À l'intérieur de la boîte, on lit l'inscription suivante .

«Esto probati instrumenti symbolum hoc: Blasius Pascal, arvernus, Inventor. 20 May 1652.»

«Que cette signature soit le signe d'un instrument éprouvé : Blaise Pascal, d'Auvergne, inventeur. 20 May 1652.»

Cette machine est entrée dans les collections du Conservatoire National des Arts & Métiers en 1807.

MACHINES ARITHMÉTIQUES DE PASCAL.


Blasius Pascal arvernus
Inventor

MICROSCOPE

AYANT APPARTENU

AU DUC DE CHAULNES

MILIEU DU XVIIIe SIÈCLE

Sur un châssis, muni de 4 vis calantes, sont montées une douille carrée affermie par une console & une table.

Dans la douille s'engagent deux barres de cuivre : l'une, immobile, est assujettie à la douille & à la table, l'autre, mobile, peut glisser sur la première : elle est à cet effet munie d'une crémaillère engrenant avec le pignon d'un arbre soutenu par deux petites consoles fixées à la table & terminé par deux boutons moletés.

À la barre mobile sont fixées deux pièces qui peuvent coulisser sur la barre immobile & portent deux anneaux

ſendus embrassant & soutenant le corps du microscope : l'une est située à mi-hauteur, l'autre à la partie supérieure de la barre mobile. La pièce supérieure est percée d'un trou dans lequel peut tourner sans avancer un arbre à vis de rappel terminé par un bouton moleté & dont la tige filetée traverse un écrou porté par une pièce embrassant les deux barres & qu'une vis de pression permet de fixer sur la barre immobile.

Le corps du microscope comprend :

Un œilleton où l'on applique l'œil & qui sert à maintenir le premier oculaire contre

Une pièce vissée à la précédente;

Une pièce vissée à la précédente et qui s'arrête sur la face supérieure d'un micromètre analogue à ceux des instruments d'astronomie;

Une portion de corps du microscope attachée à la face inférieure du micromètre & qui sert à maintenir le second oculaire contre

Une autre portion de corps vissée à la précédente;

Un porte-lentille en deux pièces entre lesquelles se fixe la lentille & qui se visse sur le corps du microscope.

La table repose sur le châssis par quatre pieds. Elle est percée en son centre d'un grand trou rond, destiné à

laisser passer la lumière renvoyée par un miroir à deux faces, l'une plane, l'autre concave, monté sur un pivot fixé au châssis. Elle porte une lentille permettant de faire converger les rayons lumineux sur les objets que l'on observe par réflexion. Elle est munie d'un micromètre qui permet de déplacer les objets dans le champ du microscope & d'en mesurer les déplacements.

Cet appareil se compose d'une plaque de cuivre vissée sur la table & munie de joues entre lesquelles peut se déplacer une coulisse. Celle-ci est commandée par un arbre à vis terminé par un bouton moleté muni d'une aiguille qui se déplace devant un cadran; l'arbre tourne sans avancer & la partie filetée s'engage dans un écrou porté par la coulisse. Sur cette dernière est fixée une pièce mobile autour d'un pivot & qui se termine : d'un côté par une pince, de l'autre par un secteur denté de même centre que le pivot & engrenant avec une vis sans fin portée par la coulisse.

Pour mettre au point, on desserre la vis de pression fixant sur la barre immobile l'écrou de la vis de rappel. On réalise une mise au point approchée en déplaçant le microscope au moyen des boutons moletés qui agissent sur la crémaillère de l'arbre mobile. On resserre alors la

vis de pression sur la barre immobile & on achève la mise au point au moyen de la vis de rappel.

Ce microscope, dont la partie optique a été reconstituée par Charles Chevalier, est remarquable non seulement par sa présentation artistique, mais aussi parce qu'il comporte les principes mécaniques des microscopes modernes les plus perfectionnés. Il a appartenu au duc de Chaulnes, physicien français, membre de l'Académie Royale des Sciences.

Il est entré dans les collections du Conservatoire National des Arts & Métiers en 1866.



MICROSCOPE DU DUC DE CHAULNES.



MARMITE

DE PAPIN

ORIGINE DE LA MACHINE À VAPEUR

Cet appareil est constitué par un vase en cuivre à parois épaisses, muni d'un couvercle de même nature qui lui est solidement assujetti au moyen d'une vis de pression. Sur le couvercle sont disposés : un élément de tuyau muni d'un robinet & destiné à recevoir un manomètre, une soupape de sûreté à contre poids.

Le vase est placé dans une enveloppe cylindrique en fer portée par trois pieds et fermée à sa partie inférieure par une grille. Cette enveloppe sert de chambre de combustion.

Du fait de la pression qui règne dans le récipient, la température d'ébullition du liquide qu'il contient est supérieure à la température normale d'ébullition à

pression atmosphérique, ce qui permet d'obtenir la transformation plus rapide des matières soumises à la cuisson dans l'appareil.

Denis Papin, physicien français, naquit à Blois le 23 août 1647. Il étudia d'abord la médecine à Paris, s'y fit recevoir docteur & exerça quelque temps. Passionné des sciences mathématiques & physiques, il suivit assidûment les leçons de Huyghens, appelé en France par Colbert.

En 1680, Denis Papin, qui était calviniste, dut, pour se soustraire aux persécutions, se rendre en Angleterre. Il fut accueilli, à Londres, par Robert Boyle qui l'associa à ses expériences sur la nature de l'air & le fit admettre à la Société Royale.

La même année il publia, en anglais, un traité sur la « Manière d'amollir les os et de faire cuire toutes sortes de viandes en fort peu de temps et à peu de frais avec description de la marmite dont il faut se servir à cet effet ».

En 1687, Papin se rendit à Marbourg appelé par le landgrave Charles de Hesse qui lui confia une chaire de mathématiques & physique. Il l'occupa brillamment & la conserva jusqu'à 1707.

Poursuivant ses études sur l'application de la force

motrice de la vapeur d'eau dont l'origine remonte vers 1684 ou 1685, il réalisa à Marbourg une première machine à vapeur. Peu après, pour éviter les dangereuses & trop fréquentes explosions, il imagina la soupape de sûreté.

Au début du XVIIIe siècle, il eut l'idée d'employer la machine à vapeur pour la propulsion des bateaux. Il monta, sur un bâtiment muni d'une roue hydraulique à palettes faisant fonction de rames, une machine à vapeur qui servait à élever de l'eau ; celle-ci, retombant sur la roue, la faisait tourner. — Il s'embarqua sur son bateau à Cassel, en 1707, avec l'intention de gagner l'Angleterre, par la Fulda, la Weser & la mer du Nord. Mais, près de Münden, des bateliers l'assaillirent & brisèrent sa machine. Lui-même ne dut la vie qu'à la fuite.

Dénué de ressources & découragé, Papin revint en Angleterre & y mourut au bout de quelques années, probablement en 1714, dans une profonde misère.

En 1699, il avait été nommé membre correspondant de l'Académie Royale des Sciences.

Denis Papin est, sans contestation possible, non seulement l'inventeur de la machine à vapeur, mais encore celui de la navigation à vapeur, car c'est lui qui a construit le premier bateau à vapeur pratique.

Après sa mort, l'idée de l'utilisation de la force de la vapeur pour la propulsion des bateaux continua de hanter l'esprit de nombreux inventeurs pendant tout le cours du XVIIIe siècle.

En 1776, de Jouffroy lançait, sur le Doubs, son pyroscaphe & l'expérimentait avec succès; en 1783, il faisait naviguer sur la Saône, à Lyon, un navire d'une longueur de 130 pieds (43 mètres environ). Il ne rencontra cependant que raillerie autour de lui &, complètement ruiné par ses essais, il fut dans l'impossibilité de les poursuivre.

C'est en 1807 seulement, soit un siècle après Papin, qu'un bateau à vapeur construit par Fulton assurait les premiers services réguliers aux États-Unis.

Cette machine est entrée dans les collections du Conservatoire National des Arts & Métiers en 1814.



MARMITE DE PAPIN.



VOITURE À VAPEUR

DE CUGNOT

ORIGINE DE L'AUTOMOBILE

PARIS-1771.

Ce modèle au 1/6, construit par Bourbouze & Médard, est une reproduction de la voiture originale conservée dans les collections du Conservatoire.

La voiture est du type à trois roues ; celle de devant est la roue motrice, munie d'un bandage en fer crénelé. Cette roue, ainsi que tout l'appareil à vapeur, est mobile

autour d'un axe vertical, & le mouvement peut être produit par le conducteur au moyen d'une manivelle à deux poignées & d'un engrenage qui le transmet à une sassoire circulaire dentée.

La chaudière est placée à l'avant & soutenue ainsi que son foyer par une forte ferrure. Le foyer, en deux pièces, a la forme d'un tronc de cône à la partie inférieure, celle d'une calotte sphérique à la partie supérieure; il est en cuivre rouge. La chaudière en forme de sphéroïde aplati est comprise entre le couvercle & le fond du foyer; la flamme & les gaz circulent librement dans l'intervalle qui les sépare & s'échappent par deux petites cheminées rectangulaires. Un tuyau courbe partant de la chaudière conduit la vapeur à l'appareil de distribution, dont la pièce principale est un robinet à deux passages.

La machine à vapeur est à deux cylindres en bronze, verticaux, de 14 pouces de long (368 mm.) & 12 pouces de diamètre (325 mm.), recevant la vapeur & la laissant échapper à la partie supérieure par la même lumière & par le même conduit qui se trouve alternativement en communication avec la chaudière & avec l'atmosphère.

La vapeur agissant de haut en bas sur les pistons, de 4 lignes d'épaisseur (9 mm.), les force à descendre. Les

tiges de ces pistons, à section carrée, sont liées par des chaînes aux extrémités supérieures de deux secteurs circulaires mobiles à frottement doux, autour de l'essieu de la roue motrice & placés de chaque côté de celle-ci. Entre les deux bras de chaque secteur est une roue à rochet calée sur l'essieu & un cliquet porté par le secteur & appuyé par un ressort contre la surface du rochet. Le cliquet agit sur les dents du secteur & force la roue à tourner.

La machine étant à simple effet & sans condenseur, le piston ne remonterait pas par l'effet de la pression atmosphérique, mais les bras des deux secteurs sont reliés par l'intermédiaire d'un balancier, en sorte que quand l'un s'abaisse, l'autre est relevé & ramène son piston à la partie supérieure du cylindre.

La distribution de vapeur est produite par le mouvement alternatif du robinet à deux passages, mû de la façon suivante : sur chaque tige de piston est calé un toc, qui, dans sa descente avec la tige, agit sur un petit balancier qui reçoit ainsi un mouvement alternatif; ce mouvement est transmis par une sorte de petit parallélogramme & une chaîne de Vaucanson à un double toc circulaire dont l'action s'exerce sur des saillies ménagées au robinet. Les deux ouvertures par lesquelles ce robinet établit alternati-

vement la communication de l'intérieur des cylindres avec le tuyau de vapeur & l'atmosphère sont ainsi ouvertes & fermées successivement.

D'après un mémoire du général de Gribeauval adressé le 2 juillet 1771 au Ministre de la Guerre, marquis de Monteynard, Cugnot, ancien ingénieur de l'empereur, aurait conçu le projet de sa machine dès avant 1769. À cette date, un officier suisse, M. de Planta, était venu proposer au duc de Choiseul, ministre de la Guerre, diverses inventions, en particulier une machine mue par le feu; de Planta trouvant le projet de Cugnot plus avancé que le sien se retira & Cugnot reçut l'ordre du duc de Choiseul d'exécuter sa machine en petit & aux frais du roi.

Cette voiture fut expérimentée, en 1770, en présence du duc de Choiseul, de Gribeauval & de diverses personnalités. Elle portait 4 personnes et marchait à raison de 1.800 à 2.000 pieds (5.850 à 6.500 mètres) à l'heure, mais la grandeur de la chaudière n'étant pas proportionnée à celle des cylindres, elle ne marchait que pendant 12 à 15 minutes; il fallait la laisser reposer autant de temps pour que la vapeur reprît sa première force; de plus le foyer était mal fait & laissait dissiper la chaleur; enfin la chaudière

paraissait trop faible pour soutenir dans tous les cas l'effort de la vapeur.

Cependant, cet essai fit juger que la voiture, exécutée en grand, & mieux proportionnée pourrait réussir & Cugnot reçut l'ordre d'en construire une nouvelle capable de porter une charge de 8 à 10 milliers (3.916 à 4.895 kg) & dont le mouvement fût continu à raison de 1.800 toises (5.850 mètres) par heure.

Cette machine fut exécutée par Bréxin & payée environ 20.000 livres; les cylindres & les pistons furent fabriqués à la fonderie de Strasbourg; le montage eut lieu à l'Arsenal de Paris. C'est cette voiture qui existe au Conservatoire.

Dans son mémoire du 2 juillet 1771, le général de Gribeauval indiquait que la machine était exécutée & que l'on attendait les ordres du Ministre pour en faire l'essai & pour continuer ou abandonner les recherches.

On ne sait si ces essais ont été ou non réalisés. La tradition rapporte que la trop grande violence de ses mouvements ne permettait pas de la diriger & que dès la première épreuve, un pan de mur qui se trouva dans sa direction en fut renversé, ce qui empêcha d'en faire usage. Cette tradition ne paraît pas irréfutablement établie & beaucoup

d'auteurs, en particulier le général Morin, pensent que la voiture ne fut jamais essayée.

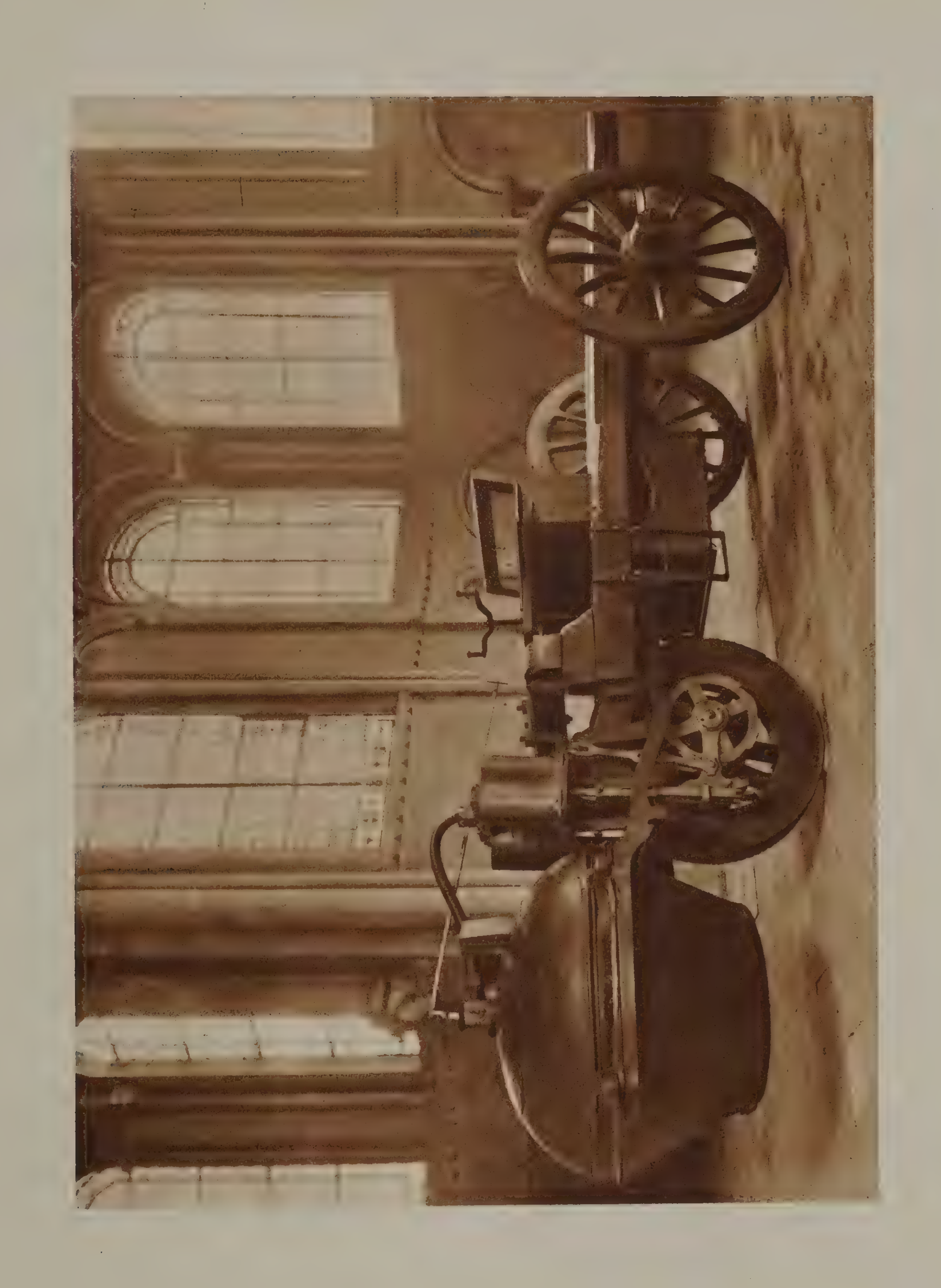
C'est en 1801 que cette voiture entra au Conservatoire. Dans une lettre du 4 pluviôse an VIII (24 janvier 1801), L. N. Rolland, commissaire général de l'Artillerie & ordonnateur des guerres, demandait au Ministre de faire procéder à des essais de la voiture, encore, à cette époque en dépôt à l'Arsenal, avant de l'envoyer au Conservatoire. On ne sait si ces essais ont eu lieu.

La voiture à vapeur de Cugnot est incontestablement l'ancêtre des véhicules à traction mécanique. C'est en 1785 seulement que Watt réalisa son premier essai en ce genre.

Il est à noter que la voiture de Cugnot a été construite uniquement dans un but militaire & très vraisemblablement pour le transport des pièces d'artillerie, si l'on tient compte que de Gribeauval a été le grand organisateur de l'artillerie française à la fin du XVIIIe siècle. C'est donc, peut-on dire, la première tentative de motorisation de l'armée.

Cugnot, né à Void, en Lorraine, le 26 février 1725, mourut à Paris, le 10 octobre 1804.

VOITURE A VAPEUR DE CUGNOT.



REVOLVER
PHOTOGRAPHIQUE
DE JANSSEN

1874

Il était naturel de songer à utiliser la photographie pour fixer avec une fidélité absolue les diverses phases d'un mouvement. Mais il fallait pour cela réaliser un dispositif permettant le déplacement de la plaque sensible avec des temps d'arrêt pendant lesquels, l'objectif se démasquant, & la plaque restant fixe, on prendrait des images nettes du sujet.

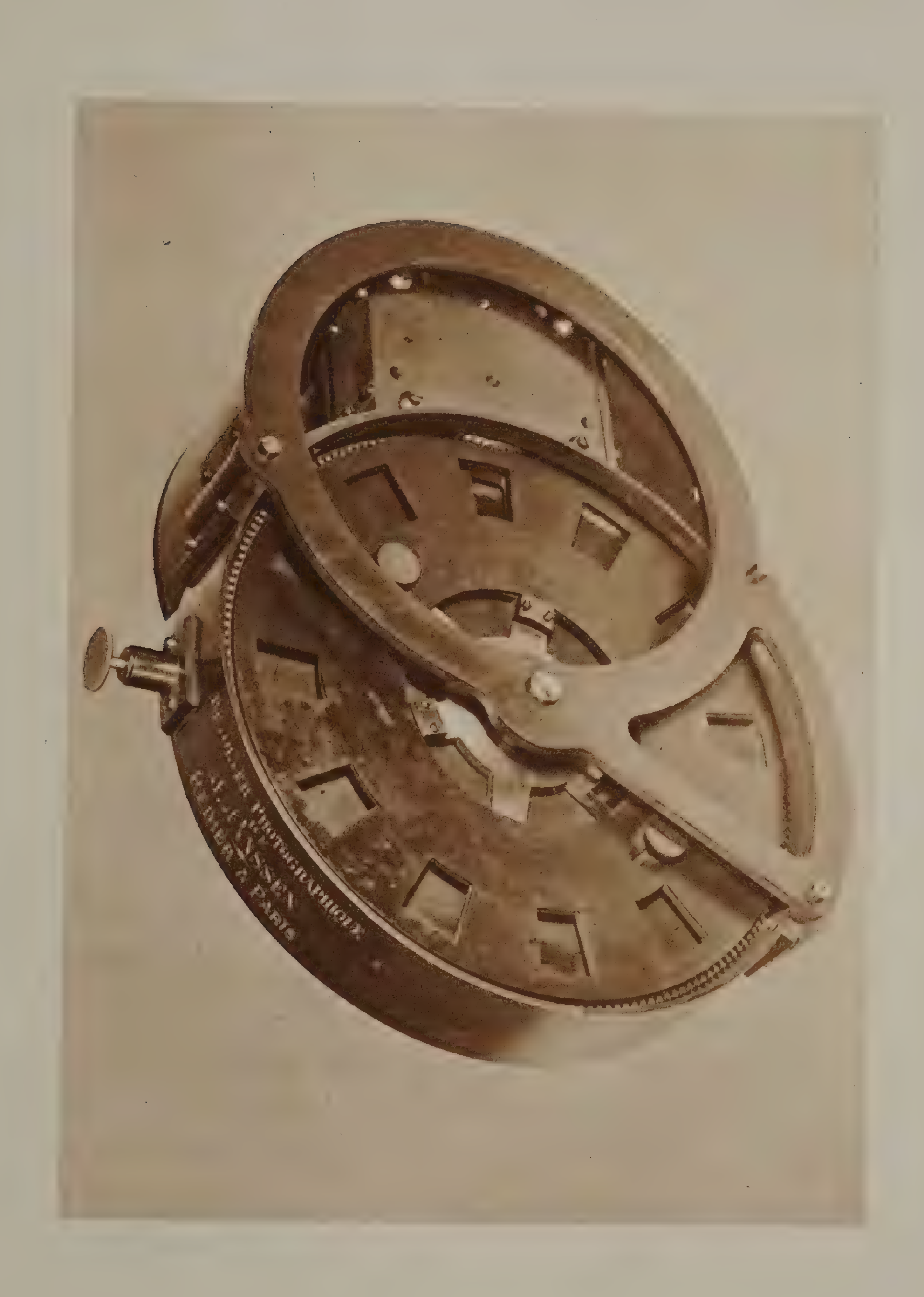
La première réalisation est due à l'astronome Janssen. Dans son appareil, une plaque sensible circulaire est placée au foyer d'une lunette astronomique; elle tourne de quelques degrés par saccades, à des intervalles réguliers séparés par des temps d'arrêt pendant lesquels on prend une image photographique.

Cet appareil a été imaginé en 1874 pour permettre

à M. Almeida d'enregistrer, le 9 décembre de la même année, les positions de la planète Vénus aux différents instants de son passage devant le soleil. Il a servi à prendre 47 images de ce phénomène; les poses avaient lieu toutes les soixante-dix secondes.

Cet appareil a été donné au Conservatoire National des Arts & Métiers par Mlle Janssen.

REVOLVER PHOTOGRAPHIQUE DE JANSSEN.


PHOTOGRAPHIQUE
PARIS



FUSIL
CHRONOPHOTOGRAPHIQUE
DE MAREY

1882

Le physiologiste Marey, qui s'intéressait tout particulièrement à l'analyse du mouvement, a créé, sous le nom de chronophotographie, une méthode d'analyse par la photographie.

Son premier appareil, le fusil chronophotographique, comporte une plaque sensible circulaire qui tourne par saccades sous l'action d'un mouvement d'horlogerie & fixe une image au moment de chaque arrêt. Ce n'est qu'un perfectionnement du revolver de Janssen, mais

alors que celui-ci ne prend qu'une image toutes les soixante-dix secondes l'appareil de Marey en fixe 12 par seconde.

Cet appareil a été prêté au Conservatoire National des Arts & Métiers par l'Institut Marey.

FUSIL CHRONOPHOTOGRAPHIQUE DE MAREY.

FUSIL CHRONOPHOTOGRAPHIQUE DE MAREY



TRADUCTEUR

MÉCANIQUE BAUDOT

1879

Le système télégraphique Baudot est multiple & imprimant, c'est-à-dire qu'il permet de transmettre simultanément plusieurs dépêches sur une seule ligne télégraphique & que le récepteur traduit automatiquement les signaux représentatifs des lettres en en donnant une représentation imprimée. Chaque lettre ou signe est représenté par cinq signaux consistant en des courants d'égales durées, soit positifs, soit négatifs, émis successivement sur la ligne télégraphique. C'est ainsi, par exemple, que la lettre A est

9·

représentée par un courant positif suivi de quatre courants négatifs.

Les différentes dépêches transmises simultanément sur la même ligne sont envoyées chacune par des opérateurs distincts munis d'un appareil transmetteur. Ces appareils sont mis successivement, pendant une fraction de seconde, en communication avec la ligne télégraphique. Ainsi un opérateur envoie une lettre, puis pendant le temps qu'il met à préparer la combinaison correspondante à la lettre suivante de sa dépêche, la ligne est mise à la disposition des autres opérateurs.

Au poste récepteur, ces courants, par l'intermédiaire de relais, agissent sur cinq électro-aimants dont les armatures établissent des contacts. Ces armatures ont chacune deux positions possibles; elles permettent donc de reproduire la combinaison qui correspond à la lettre transmise. Quand la combinaison a été reproduite, le traducteur fonctionne en déclenchant un bras qui vient appuyer la bande de papier sur laquelle il s'agit d'imprimer la lettre transmise, contre la roue des types qui porte en relief les différents signes ou lettres qu'il est possible de transmettre. Cette roue tourne d'un mouvement continu et le déclenchement du bras d'impression se produit au moment précis où la lettre qui correspond à la combinaison se trouve en position voulue pour être rencontrée par le papier.

Baudot, né en 1845, mort en 1903, prit en 1876 un brevet relatif au premier dispositif de ce genre.

Dans le premier traducteur, construit en 1877, le déclenchement du bras d'impression est commandé par l'armature d'un électro-aimant dans le circuit duquel sont placés, en série, des contacts isolés portés par un cylindre & cinq balais tournant autour du cylindre. Les contacts sont connectés entre eux par des relais qu'actionnent des courants reçus du poste émetteur.

Le principe de ce dispositif très simple a donné lieu récemment à une réalisation nouvelle; mais en 1877 les difficultés rencontrées pour obtenir des contacts sûrs rendaient précaire le fonctionnement du traducteur. Pour éviter cet inconvénient Baudot étudia un dispositif, le «traducteur mécanique», qui permet de remplacer l'action électrique des contacts par l'action purement mécanique des armateurs d'électro-aimants. Cet appareil qui est une véritable merveille d'ingéniosité est encore à l'heure actuelle à la base de tous les appareils imprimants dérivés du système Baudot.

Dans le traducteur de 1879, la reproduction des combinaisons est assurée par cinq pièces appelées chercheurs qui peuvent prendre chacune deux positions correspondant l'une aux courants positifs, l'autre aux courants négatifs.

Dans l'une des positions, les chercheurs peuvent tomber dans des encoches pratiquées dans cinq rainures doubles portées par une roue appelée combinateur, tournant d'un mouvement continu à une vitesse bien déterminée égale à celle du transmetteur qui se trouve au poste émetteur; mais tous les chercheurs qui ont été actionnés par le courant positif ne peuvent tomber que simultanément, ce qui ne peut se produire qu'une seule fois par tour du combinateur, lorsque les becs des chercheurs se trouvent tous en face d'encoches.

La chute des chercheurs vient libérer le bras d'impression dont le déclenchement produit l'impression de la lettre ou du signe transmis.

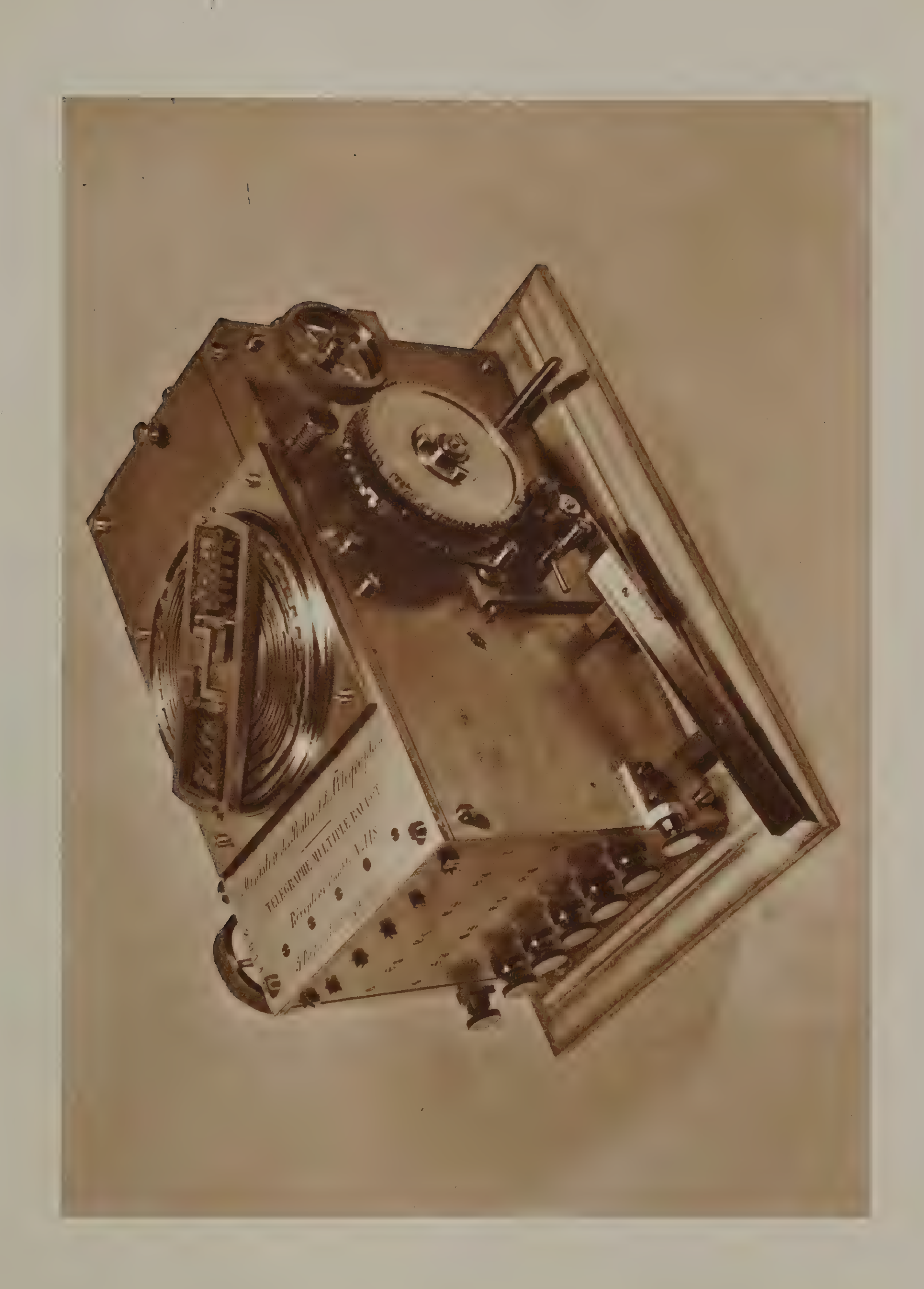
Le traducteur de 1879 permet l'impression simultanée de deux télégrammes; c'est donc un traducteur double.

L'appareil modifié et simplifié trois ans plus tard prit alors sa forme définitive, il est actuellement en usage dans de nombreux pays (France, Angleterre, Indes, Italie, etc.).

Le traducteur exposé est entré dans les collections du Conservatoire National des Arts & Métiers en 1884.

À part l'appareil Hughes qui tend de plus en plus à disparaître, tous les appareils télégraphiques imprimants modernes sont dérivés, avec quelques changements de forme, de l'appareil Baudot de 1882.

TRADUCTEUR MÉCANIQUE BAUDOT.


TELEGRAPHIE MULTIPLE BAUDOT

AUNE DE PARIS

ÉTALON DES MARCHANDS MERCIERS

1746

Cette mesure porte l'inscription suivante :

« En 1746 l'ancien étalon & les 2 nouveaux ont ettez vérifiez pardevant Mr le Lieutt général de police & Pr du Roy au Chastelet au bureau de la mercerie ».

Cet étalon était conservé par les Gardes des Marchands Merciers, dans leur bureau de la rue Quincampoix ; il est constitué par une grosse règle de fer portant à ses extrémités deux saillies perpendiculaires entre lesquelles l'aune à vérifier devait s'adapter; cette mesure est divisée en demis, quarts, huitièmes, seizièmes & tiers, sixièmes & douzièmes.

Cette aune est entrée dans les collections du Conservatoire National des Arts & Métiers en 1848.

DEMI-SEPTIER

CHOPINE ET PINTES

ÉTALONS DES MESURES EMPLOYÉES

POUR LES LIQUIDES

1750

Ces mesures, en cuivre, portent l'inscription suivante :

« Remis aux Huissiers du Parloüer & Commissaires de Police de l'Hostel de Ville suivant le procès-verbal des 16 Avril 1751 & jours suivants conformément à la sentence du dit Hostel de Ville du 17 Février 1747 & en exécution de l'arrêt de la Cour du 15 Juillet 1750 ».

Ces mesures, sous-multiples de l'unité appelée pot ou quarte, sont les étalons des petites mesures employées pour les liquides.

Ces étalons étaient, à Paris, confiés à la garde du Prévôt des Marchands & Échevins en l'Hôtel de Ville.

Ces mesures sont entrées dans les collections du Conservatoire National des Arts & Métiers en 1848.

PILE

DE TRENTE-DEUX MARCS

ÉTALON DES MAISTRES BALANCIERS

1710

Cette mesure porte sur le couvercle l'inscription :

« Trente deux marc plein »,

& à l'intérieur du couvercle l'inscription :

« Ce marc appartient à la communauté des Maistres balanciers de cette ville de Paris pour y servir d'étallon ajusté par Claude Tilly, Nicolas Le Goix juré en charge de la ditte communauté & des deniers provenant de la ditte communauté & du temps de Jean Baptiste Le Roux doyen & Charles Olivier ancien : l'an de grâce 1710 ».

Cette mesure, en bronze, est constituée par une boîte, d'un poids de 16 marcs, renfermant des mesures en forme

de godets s'emboîtant les uns dans les autres, ces godets valant, du plus grand au plus petit : 8, 4, 2 & 1 marc, 4, 2 & 1 once, 4, 2, 1 & 1 gros.

Cette mesure est entrée dans les collections du Conservatoire National des Arts & Métiers en 1848.

MESURES ANCIENNES.



MÈTRE PROVISOIRE

PREMIER ÉTALON

MÉTRIQUE LÉGAL

1795

Cet instrument est le premier étalon métrique légal. Il a été établi par Borda & Brisson d'après les mesures de la Méridienne effectuées par Lacaille, & exécuté par le constructeur Lenoir; il vaut, à 10° centigrades : 3 pieds 11,442 lignes de la toise de l'Académie.

Cette mesure en laiton est divisée en décimètres & porte les inscriptions suivantes :

D'un côté :

«Mètre égal à la dix-millionième partie de la distance du pôle à l'équateur, vérifié d'après la toise de l'Académie suivant procès-verbal de ce jour. Paris le 21 prairial an IIIe de la République (9 juin 1795). Borda, Brisson».

Il porte, gravées à l'acide, les signatures originales de Borda & de Brisson.

10.

De l'autre :

«Étalon provisoire des mesures de la République, fait en exécution de la loi du 1er août 1793 (vieux style) adopté par les commissaires chargés de sa détermination, & remis par eux au comité d'instruction publique, le 18 messidor an IIIe ».

Il a été attribué au Conservatoire National des Arts & Métiers par l'arrêté du 28 avril 1848.

MÈTRE ÉTALON

EN LAITON

PAR LENOIR

Cette mesure est celle qui servait d'étalon au constructeur Lenoir pour l'exécution de ses mètres.

C'est une barre en laiton égale à la dix-millionième partie du quart du méridien terrestre, valeur du mètre fixée par la loi du 19 frimaire an VIII.

Cette mesure à bouts est divisée en 10 parties égales (décimètres) subdivisées chacune en 10 parties égales (centimètres); la première partie est également subdivisée en 100 parties égales (millimètres).

Cette mesure est entrée dans les collections du Conservatoire National des Arts & Métiers en 1848.

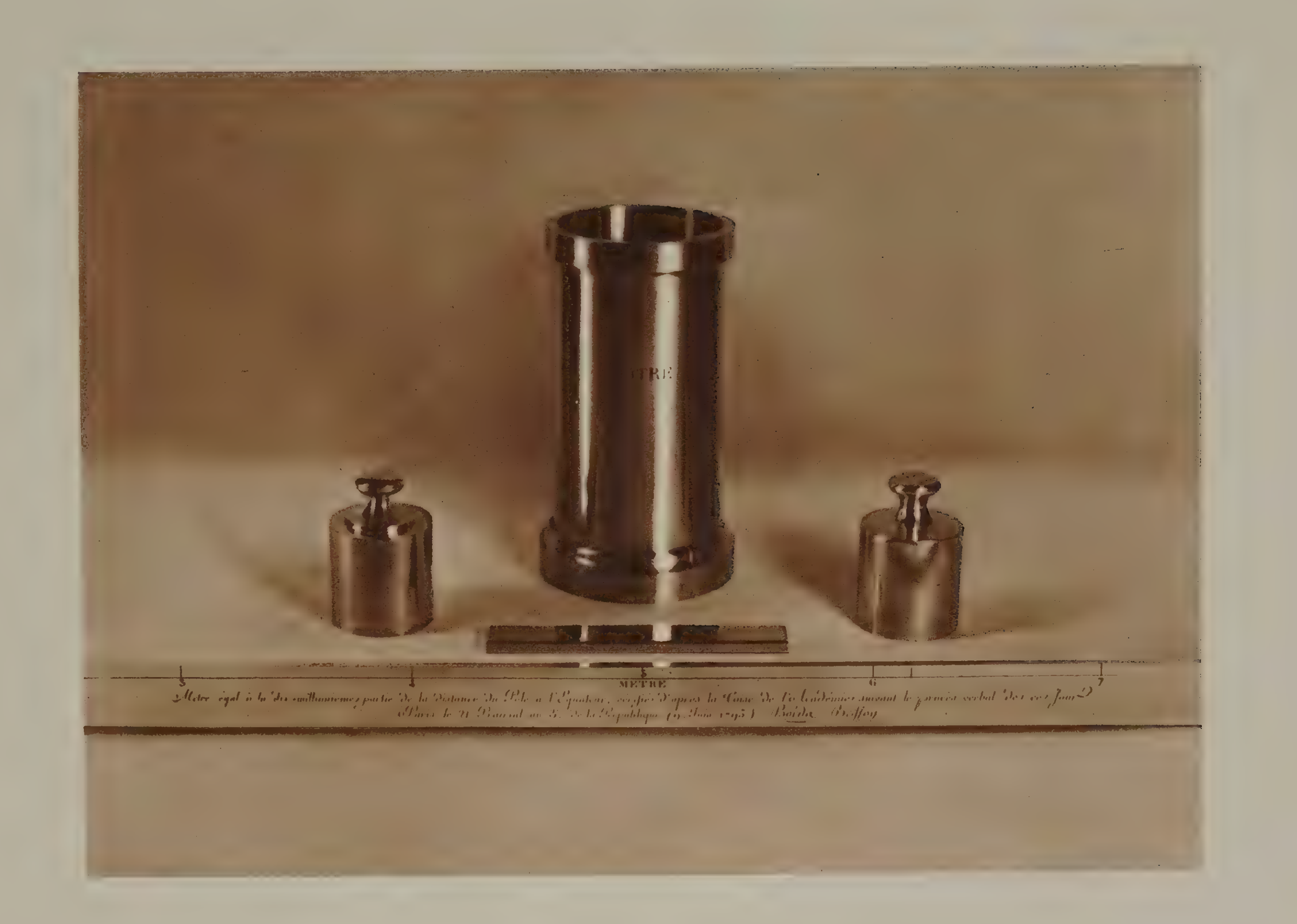
LITRE
EN LAITON

PAR GAMBEY

Cette mesure est entrée dans les collections du Conservatoire National des Arts & Métiers en 1853.

MESURES MÉTRIQUES.




3 4 5 6 7
METRE
Metre égal à la dix millionième partie de la distance du Pole à l'Equateur, copié d'après la Toise de l'Académie suivant le procès verbal
Paris le 11 Prairial an 3. de la République
Borda

DÉCIMÈTRE ÉTALON

EN ACIER AU NICKEL

Cette mesure est constituée par un barreau d'acier au nickel de 15 centimètres de long sur lequel est finement gravée une division de 0 à 10 centimètres subdivisée en millimètres.

Lorsqu'en 1889, la Conférence générale des Poids & Mesures eut réparti, entre les adhérents de la Convention du Mètre, les admirables étalons faits avec l'alliage de platine et d'iridium réalisé par Henri Sainte-Claire-Deville, l'attention des métrologistes se porta sur la recherche d'un métal offrant les mêmes garanties & permettant de faire des étalons précis à beaucoup moins de frais.

M. Ch. Ed. Guillaume, directeur du Bureau International des Poids & Mesures, reconnut ainsi les qualités remarquables du nickel pur, inoxydable à l'air et dans l'eau, stable dans le cours du temps, doué d'un module d'élasticité élevé & d'une dilatabilité moyenne, susceptible, enfin, de recevoir un très beau poli.

Mais la difficulté d'obtenir des barres de nickel de longueur suffisante pour en faire des étalons exempts de piqûres & de défauts conduisit à chercher des alliages des métaux usuels, possédant des propriétés analogues à celles du nickel.

Les meilleurs résultats furent obtenus avec les aciers au nickel, avec ou sans addition d'autres métaux, tels que le chrome & le manganèse.

Cet étalon a été donné au Conservatoire National des Arts & Métiers par M. le Directeur du Bureau International des Poids & Mesures.

KILOGRAMME
EN LAITON

PAR FORTIN ET LA COMMISSION

1795-1799

Étalon conforme au prototype exécuté par Fortin & la Commission des poids & mesures de 1795 à 1799.

Le kilogramme est, d'après la loi du 19 frimaire an VIII, égal au poids d'un décimètre cube d'eau distillée prise à son maximum de densité, & pesé dans le vide.

Poids donné au Conservatoire National des Arts & Métiers par l'Académie des Sciences en 1866.

KILOGRAMME

EN LAITON DORÉ

PAR GAMBEY

Poids entré dans les collections du Conservatoire National des Arts & Métiers en 1853.

STAND DU CONSERVATOIRE.



Photo Wolf, Schaerbeck.

Max Courteau, sc.

DEUXIÈME PARTIE

FILMS PRÉSENTÉS PAR LE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS

I. LE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS.

II. LE GYROSCOPE.

III. LA FORCE CENTRIFUGE.

M. Louis LUMIÈRE

MEMBRE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES
MEMBRE DU CONSEIL D'ADMINISTRATION DU CONSERVATOIRE





CENTRE DE PRODUCTION

DE FILMS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

Comme nous l'avons précédemment signalé (page XIV*) le Centre de Production de films scientifiques & techniques du Conservatoire a été créé, à la suite d'études poursuivies par une Commission technique, présidée par M. Louis Lumière, de l'Académie des Sciences, Membre du Conseil d'administration du Conservatoire.*

Ce centre, qui fonctionne depuis un an, a déjà établi deux films scientifiques : Le Gyroscope *&* La Force Centrifuge, *& un film de propagande :* Le Conservatoire National des Arts & Métiers *qui retrace l'historique de notre grand Établissement scientifique & définit son activité actuelle.*

Les scénarios de ces films sont résumés dans les pages qui suivent. Ces trois films constituent un élément particulièrement suggestif de l'activité du Conservatoire qu'il a paru intéressant de retenir dans le programme de notre participation à Bruxelles.

Ce programme, avant d'être soumis au Conseil d'administration, avait été étudié préalablement par une Commission interministérielle[1] *qu'a présidée, avec sa grande autorité & son expérience universellement reconnue des Expositions internationales, M. Fernand Chapsal, Sénateur, ancien Ministre, Président du Comité français des Expositions.*

Nous tenons à remercier particulièrement M. le Président F. Chapsal, ainsi que M. Henri Chaumet, Directeur de l'Expansion commerciale au Ministère du Commerce, M. le Commissaire général André Baudet, ancien Président de la Chambre de Commerce de Paris, & M. le Docteur Jean Faure, Président de la Section française, à qui nous sommes reconnaissants de la bienveillance qu'ils n'ont cessé de témoigner au Conservatoire.

---

(1) *La Commission interministérielle, présidée par M. F. Chapsal, avait été instituée au Ministère du Commerce pour arrêter le programme de la participation des divers services publics à l'Exposition de Bruxelles. Cette Commission avait qualité pour approuver & modifier, le cas échéant, les propositions présentées par les Administrations afin de rendre leur participation «parlante» dans toute la mesure du possible.*

C'est M. Métral, professeur de Mécanique, qui, au nom du Conservatoire, a proposé à la Commission les trois films dont il s'agit.

Les films du Conservatoire sont passés à l'Exposition de Bruxelles à «l'Alberteum» (Palais de la Science), à la «Gare modèle» et au Groupe XVI de la Section française sous la direction de M. Pierre Chapsal, Secrétaire général du Groupe.

I. LE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS

Ce film documentaire, destiné à mieux faire connaître le Conservatoire, se divise en trois parties. Il est accompagné d'un commentaire parlant.

§ I. Le Conservatoire est à la fois un Musée scientifique & industriel, une Faculté technique & une Université du travail.

On évoque d'abord le souvenir de l'abbé Grégoire, sur le rapport duquel a été réalisée par la Convention nationale cette institution dont on a pu faire remonter l'idée première à Descartes, à Colbert & surtout aux Encyclopédistes.

C'est la loi du 10 juin 1798 (22 prairial an VI) qui affecta au Conservatoire le prieuré de Saint-Martin-des-Champs où les Bénédictins de l'ordre de Cluny avaient vécu pendant plus de 700 ans. Suivant l'expression du Président Painlevé, «l'asile de la méditation religieuse & de la prière

devenait ainsi le lieu de la méditation scientifique pour l'humanité à la recherche du mieux».

Les transformations subies par les bâtiments conventuels depuis le XIe siècle sont reconstituées au moyen de dessins animés.

On voit ensuite les précieuses reliques architecturales qui restent de ce passé : la Tour du Vert-Bois, l'ancien Réfectoire des moines, transformé en bibliothèque, une merveille de l'art ogival du XIIIe siècle avec sa chaire du lecteur d'une forme rare; l'Église dont l'abside romane est une des plus curieuses constructions que nous ait léguées le XIIe siècle.

§ 2. Le Musée contient plus de 16.000 modèles.

Une promenade rapide à travers quelques galeries ne peut donner qu'une faible idée des richesses qui y sont accumulées. On les parcourt en s'arrêtant devant quelques pièces remarquables & on termine par l'Église, où sont réunis les ancêtres de la locomotion automobile & aérienne.

§ 3. Les cours créés en 1819, sur la proposition du duc de la Rochefoucauld-Liancourt & du baron Dupin, constituent un enseignement supérieur, technique & gratuit ouvert à tous sans condition d'âge ni de diplômes, sans distinction de nationalité.

Les auditeurs se pressent à ces cours qui ont lieu le soir de 20 heures à 21 heures, & de 21 h. 15 à 22 h. 15, dans des

amphithéâtres nouvellement aménagés & creusés suivant une conception hardie, dans le sous-sol de la cour d'honneur.

Les cours sont complétés par des travaux pratiques.

Une vue générale de l'Institut aérotechnique de Saint-Cyr, récemment rattaché au Conservatoire, montre l'importance de l'équipement de cet Institut, qui est le centre d'expérimentation de la chaire de navigation aérienne.

Le Conservatoire est régi par :

Un Conseil présidé par M. A. de Monzie, député, ancien ministre de l'Éducation nationale, & par le Directeur du Conservatoire — assistés pour l'Enseignement par un Conseil de perfectionnement présidé par M. Cuminal, vice-président du Sénat, vice-président du Conseil d'administration.

Quelques membres du Conseil d'administration sont réunis dans la Bibliothèque.

Enfin on consacre quelques vues au centre de production de films scientifiques & techniques, constitué en 1934 & qui a établi les films sur le *Conservatoire,* le *Gyroscope* & la *Force centrifuge.*

II. LE GYROSCOPE

C'est l'étude du mouvement gyroscopique, déclarait Paul Painlevé, qui pose aux mathématiciens les problèmes de mécanique les plus intéressants & les plus délicats.

Mais l'enseignement théorique du mouvement gyroscopique étant impossible à des étudiants non rompus à l'analyse supérieure, il convient, pour le rendre accessible au grand public, d'en montrer les caractéristiques par des expériences très variées qui sont d'ailleurs parmi les plus intéressantes de la Mécanique.

Le gyroscope qui figure dans le film a été spécialement construit pour les démonstrations au moyen desquelles sont étudiées les curieuses propriétés de cet appareil : mouvements de «précession» & de «nutation», action sur la précession, précession de l'opérateur soulevant ou abaissant le gyroscope, stabilité du plan de rotation, etc.

Les vues réelles qui enregistrent les expériences sont précédées, chaque fois qu'il est nécessaire, de dessins animés qui rendent ces expériences parfaitement compréhensibles.

Un chapitre est consacré à la toupie gyroscopique & à sa singulière propriété d'ailleurs bien connue. L'axe de la toupie appuyé sur un obstacle en suit le contour.

Viennent enfin quelques expériences sur les champs tournants : cage d'écureuil, cygne portant à sa base une armature métallique, pièce de monnaie, œuf métallique qui commence sa rotation autour de son petit diamètre, puis se retourne, etc.

Cette étude, qui peut intéresser aussi bien les savants que les étudiants & les gens du monde, trouve de nombreuses applications dans le domaine industriel notamment : compas de marine, atténuation du roulis des navires, stabilisation de la route des torpilles, indicateur de virage pour les automobiles, etc.

III. LA FORCE CENTRIFUGE

La force centrifuge est la force qui s'exerce sur un corps matériel & tend à l'écarter de son axe de rotation. Elle apparaît dans toutes les circonstances où le mouvement n'est pas rectiligne. Son rôle est considérable en Mécanique & ses applications nombreuses. Le virage d'une voiture automobile ou d'un avion, la ressource de l'avion ou son looping, le mouvement du rotor d'une turbine ou des centrifugeuses de l'industrie sont tributaires de ce même effort & doivent être calculés en la faisant intervenir. La stabilité des rotations autour de l'axe de plus grand moment d'inertie est une conséquence de ces forces. On les voit apparaître encore lorsque le moment d'inertie d'un système en rotation augmente ou diminue sous l'influence de forces intérieures, par exemple dans le saut périlleux.

Le film commence par un dessin animé montrant de façon claire comment la force centrifuge — qui tend à écarter du centre un corps en rotation — varie avec la masse, la vitesse & le rayon du cercle parcouru.

Dans une série d'exemples, où les vues réelles, normales ou ralenties alternent avec des dessins animés explicatifs, on étudie les effets de la force centrifuge sur les corps en

rotation : anneau d'acier qui s'aplatit, liquide dont la surface prend une forme parabolique; disque en papier qui devient une scie; chaîne qui peut rouler comme un cerceau; wagonnet qui ne quitte pas la piste du looping. On combat les effets de la force centrifuge en relevant les virages des autodromes ou les voies des chemins de fer. Quand la force centrifuge disparaît, le corps s'échappe suivant la direction de sa vitesse : c'est la fronde & le lancement du «marteau».

La deuxième partie du film a trait à quelques théorèmes de mécanique sur les rotations; ils sont illustrés par des exemples pris toujours dans la vie réelle. Quelques jolies expériences sur la stabilité des rotations, la tendance qu'a un corps à tourner autour de son axe de plus grande inertie. Puis, c'est le «théorème des aires» qu'appliquent inconsciemment le patineur, la danseuse ou le chat qui tombe (expérience de Marey). Enfin le même patineur ou la danseuse, en modifiant leur moment d'inertie, font varier leur vitesse de rotation; c'est ainsi que le plongeur réussit également à faire un plongeon ordinaire ou, au contraire, le saut périlleux.

Tels sont les principaux éléments de ce film sur un effet dynamique que tout le monde constate, sans en bien connaître, la plupart du temps, la raison scientifique.

TABLE DES MATIÈRES.

PREMIÈRE PARTIE

OBJETS EXPOSÉS DANS LA SECTION FRANÇAISE

DEUXIÈME PARTIE

FILMS PRÉSENTÉS

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Microscope.
Marmite de Papin.
Voiture à vapeur de Cugnot.
Revolver photographique de Janssen.
Fusil chronophotographique de Marey.
Traducteur mécanique Baudot.
Mesures anciennes.
Mesures métriques.
Vue du Stand du Conservatoire.
Portrait de M. Louis Lumière.

IMPRIMERIE NATIONALE.